

ЗАРЕГІСТРОВАНЕ  
В АНТИКВАРІАТІ



# техніка молодежи

*МТФ*

о р г а н  
ц ю к в л к с м

12

9 3 4

п  
т  
к  
н  
о  
в  
т  
с  
б  
л  
е  
т  
а  
д  
з  
и  
и  
т  
н



# техника молодежи

Производственно-технический и научный журнал

## Содержание

ВИЛЛИ БРЕДЕЛЬ — Пловцы германской молодежи . . . 2

### ОПЫТ И ПРАКТИКА

Л. ЖИГАРЕВ — Инспекторы качества . . . . . 7

### ЛЮДИ ОКТЯБРЯ И КОМСОМОЛА

П. МЯГКОВ — На боевом курсе . . . . . 11

### НАУКА И ТЕХНИКА

М. ШИПАЛОВ — Фотоэлементы . . . . . 17

А. БЕСКУРНИНОВ — Аэросани . . . . . 24

Инж. С. ШЕРР — История двигателя внутреннего сгорания . . . . . 31

В. ГЕННАДИЕВ — Рождение корабля . . . . . 38

В. БЕССОНОВ — Гагат . . . . . 45

НОВОСТИ СОВЕТСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ . . . . . 46

НОВОСТИ ИНОСТРАННОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ . . . . . 48

БОГАТСТВА НАШЕЙ СТРАНЫ. Байнал . . . . . 50

### ЖИЗНЬ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ

В. ЛЕБЕДЕВ — Александр Попов . . . . . 52

### БИБЛИОГРАФИЯ

Ю. ВЕБЕР — Хочу летать . . . . . 56

### ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ НАУКА И ТЕХНИКА

ИЗ КАЛЕНДАРЯ МИРОВОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ . . . . . 58

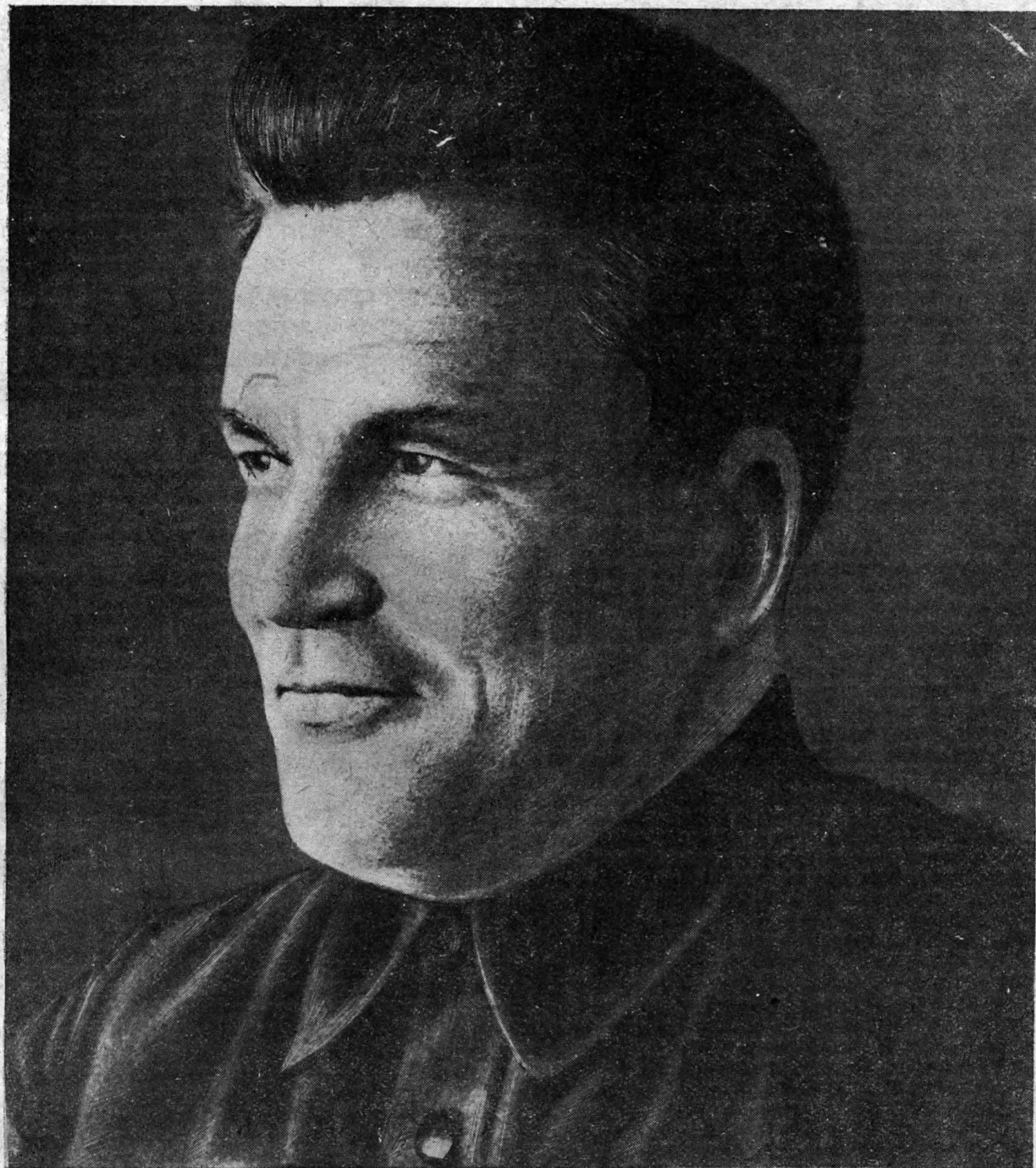
ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА . . . . . 61

П. ЭНГЕЛЬМЕЙЕР — Из премных времен . . . . . 62

ЗВРИКА . . . . . 64

АДРЕС РЕДАКЦИИ:  
Москва, Рождественка, 7.  
ТЕЛЕФОН 1-25-57

ДЕКАБРЬ 1934 г.



№ 12

**Товарищ Киров! Ты жил, боролся и погиб за дело Ленина—Сталина, за дело угнетенных и обездоленных, за величие Советского союза, за социализм. Продолжая свой революционный путь под руководством твоего воспитателя и нашего вождя т. Сталина, мы свято сохраним память о твоей славной жизни революционера, ленинца, сталинца. По твоим стопам пойдут новые стальные когорты большевиков!**



# Палачи германской молодежи

ВИЛЛИ БРЕДЕЛЬ

**К**ризис надвинулся на рабочую молодежь Германии страшным призраком безработицы. Кончив школу, молодой рабочий слонялся несколько лет без дела, сидел на шее родителей или в лучшем случае существовал на грошовое пособие по безработице. Ученики, проработав в течение нескольких лет даром, также вынуждены были годами ожидать работы или довольствоваться минимальным заработком.

В последние годы предгитлеровского периода нужда среди рабочей молодежи особенно обострилась. Катастрофически участились случаи самоубийств. Часть обнищавшей молодежи шла в отчаянии на преступления, тюрьмы переполнились молодыми рабочими, которые, таким образом, окончательно вырывались из производства и обрекались на преступную жизнь. Лучшие, наиболее стойкие элементы пролетарской молодежи объединились под красным знаменем комсомола и, несмотря на полицейский и фашистский террор, вели ожесточенную борьбу за свое право на жизнь, за свержение капитализма, за социалистическую Германию.

Что же сделала социал-демократическая партия, что сделали профсоюзы демократической республики, чтобы помочь рабочей молодежи?

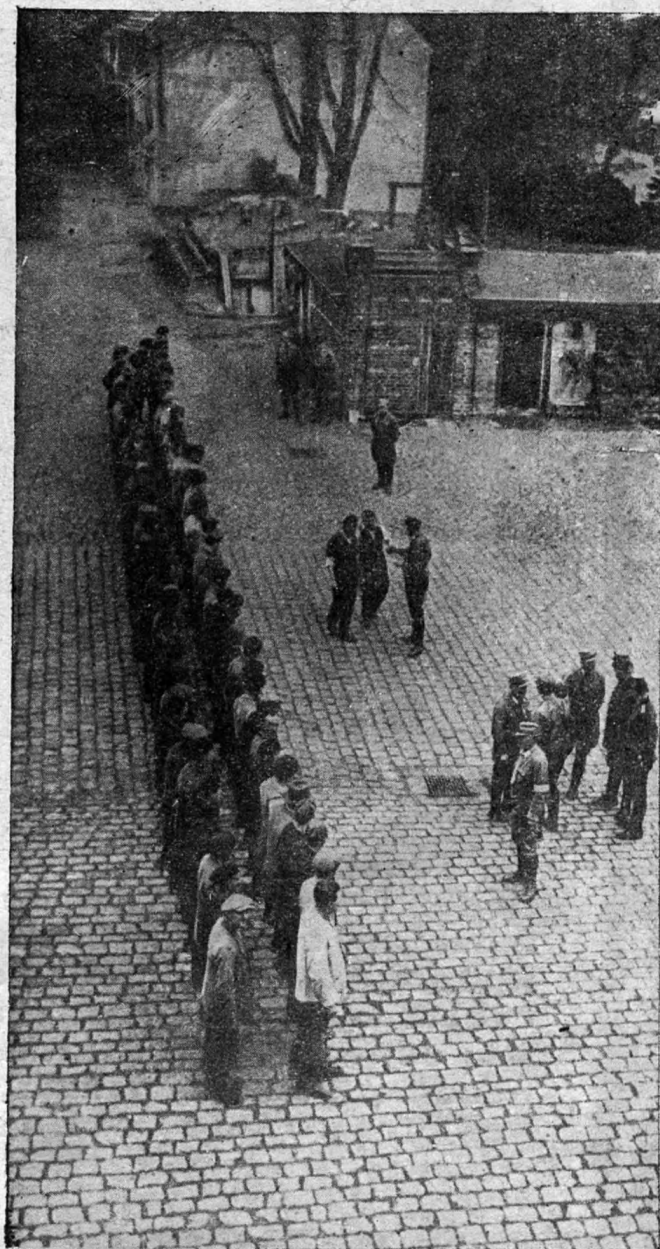
В продолжение многих лет они вообще ничего не делали. Но когда возмущение среди молодых рабочих стало проявляться все сильнее и настойчивее, когда в кругах социал-демократической рабочей молодежи все громче начал звучать голос протеста, когда столкновения между полицией и голодными безработными стали ежедневным явлением, когда участились случаи ограбления продовольственных магазинов, — вожди социал-демократической партии и профсоюзов решили выработать и провести в жизнь «Программу спасения рабочей молодежи». В этой программе был только один пункт: «добровольная трудовая повинность».

Трудовая повинность для безработных молодых пролетариев — старое требование фа-

шистов. Социал-демократические вожди присвоили себе это требование и, чтобы не отпугнуть молодых рабочих, приставили к нему словечко «добровольное».

Многим молодым рабочим пришлось испытать на собственной шкуре, чего стоит в капиталистическом обществе словечко «добровольное», которым социал-демократические бонзы поймали их на удочку.

Тысячи молодых рабочих, которые стойко боролись против фашизма брошены в концлагери, подвергаются истязаниям, расстреливаются „при попытке к бегству“. (Утренняя переключка в концентрационном лагере Ораниенбурга близ Берлина)





Часть трудящейся молодежи потеряла надежду на лучшее будущее. Ее охватила иступленная злоба. Национал-социалисты разожгли эту ненависть против продажных лидеров германской социал-демократической партии. Ненависть пролетариата к капиталистической системе они постарались направить на евреев, взвалив на них всю вину за «язвы» капиталистического общества. Они не скупились на обещания по отношению к рабочей и студенческой молодежи. Агитаторы-фашисты обещали безработным изгнание капиталистов, социализацию заводов и фабрик, социализм в Германии и полное избавление от нужды и лишений. А безработным академикам и учащейся буржуазной молодежи они обещали изгнание всех «плебеев» из университетов и теплые местечки для всех немцев, получивших высшее образование. Вместе с пролетарской молодежью они распевали «Марш красной гвардии», а с буржуазными студентами — «Стражу на Рейне».

Национал-социалисты говорили не только о «возрождении нации», они говорили и о «молодежной революции». Молодежь — это наше будущее, — говорили они, — поэтому все для молодежи, дорогу молодежи! Они старались привлечь молодежь на свою сторону, выставляя перед ней так называемую «единую программу»: уничтожение нетрудовых доходов, уничтожение налогов, полная реализация военных прибылей, переход в руки государства всех трестов, конфискация земель у помещиков без вознаграждения.

Германский фашизм создал на деньги крупных промышленников казармы для молодежи, организованной в штурмовые отряды. Тысячи бесприютных изголодавшихся молодых пролетариев, деморализованных долгими годами безработицы, ухватились за протянутую соломинку и, чтобы спасти свою жалкую жизнь, стали орудием врага в борьбе против товарищей по классу. Тысячи молодых рабочих и служащих искренно верили в Адольфа Гитлера — в вождя национал-социалистов. Социал-демократы своим многолетним предательством оттолкнули от себя молодежь, буржуазная и социал-демократическая печать общими усилиями клеветала на коммунистов, впереди было беспросветное будущее — и часть молодых пролетариев поверила, что национал-социализм избавит их от нужды, что он уничтожит капитализм и даст работу, заработок, возможность свободно вздохнуть. Сыновья крупных и мелких буржуа, сыновья крестьян и деморализованные элементы, так называемые люмпен-пролетарии, поддерживали национал-социалистов 30 января и 5 марта 1933 г. в моменты решительного наступления их на власть. Они в «гитлеровскую весну» устроили кровавую охоту на коммуни-



Германский фашизм создал на деньги крупных промышленников казармы для молодежи, организованной в штурмовые отряды. (Парад фашистских штурмовиков, которые проходят под аркой с надписью «С нами бог»)

стов, они ликовали и кричали о том, что время нужды и горя миновало, что наконец-то молодежь получит свои права.

**Б**ольше полутора лет царствует в Германии фашизм. В сентябре этого года на партийном съезде национал-социалистов Гитлер сказал: «Жизнь германского общества окончательно определена на тысячу лет вперед. В ближайшее тысячелетие в Германии не будет революции... Национал-социалистская революция, как революционный процесс, закончена. Она до конца совершила все то, что от нее можно было ждать».

Что же дал национал-социализм трудящейся молодежи за время своей власти? Безработица ликвидирована? Лагери трудовой повинности закрыты? Капиталисты изгнаны? Социалистическое строительство начато? Рабочая молодежь избавлена от нужды и лишения?

Нет, нет, нет...

Тысячи и тысячи молодых рабочих, которые стойко боролись за освобождение рабочего класса, брошены в концлагери, подвергаются истязаниям, избиваются до смерти, расстреливаются «при попытке к бегству» или гибнут от руки палача. По статистике МОПР за первые полтора года гитле-



ровской диктатуры германскими судами было вынесено 93 смертных приговора, из которых 41 был приведен в исполнение. Большинство казненных были рабочие, многие из них едва достигли двадцатилетнего возраста. Кроме того, был вынесен ряд приговоров лишения свободы, в общей сложности на 6 699 лет заключения в исправительных домах и на 3 952 года в тюрьмах. Это не считая тех сотен, которые погибли в концлагерях от «самоубийства» или расстрелов «при попытке к бегству».

Лагери трудовой повинности не уничтожены, рабочая молодежь не допущена на заводы, нужда ее не уменьшается. Напротив, трудовая повинность стала обязательной для всех молодых пролетариев, их окончательно выгнали с производства, нужда рабочей молодежи принимает ужасающие размеры.

Около миллиона молодых рабочих несут трудовую повинность или заняты в так называемой «сельской помощи». Первые получают двадцать пфеннигов в день «жалования». В прошлом году еще платили тридцать пфеннигов. Зимой у них вычитали по пять пфеннигов в день за «зимнюю помощь», которую Геббельс превозносил как «деяние германского социализма». Рабочий день в среднем шестичасовой, но ежедневно проводятся военные занятия в продолжение нескольких часов. Все носят одинаковую военную форму.

Так называемым «сельским помощникам» живется не лучше. Они работают вообще без вознаграждения, а только получают от крестьянина по его усмотрению карманные деньги. Все они обязаны вступать в штур-

мовые отряды, а женщины, в принудительном порядке отправляемые в деревню, должны вступать в «Союз германских девушек».

Для того чтобы иметь возможность охватить всю рабочую молодежь трудовой повинностью, фашистское правительство ввело рабочие паспорта. Без такого паспорта ни один молодой рабочий не может по отбытии трудовой повинности получить «свободную работу». Для сельских рабочих введено особое свидетельство, которое выдается после двухлетней безвозмездной работы в деревне.

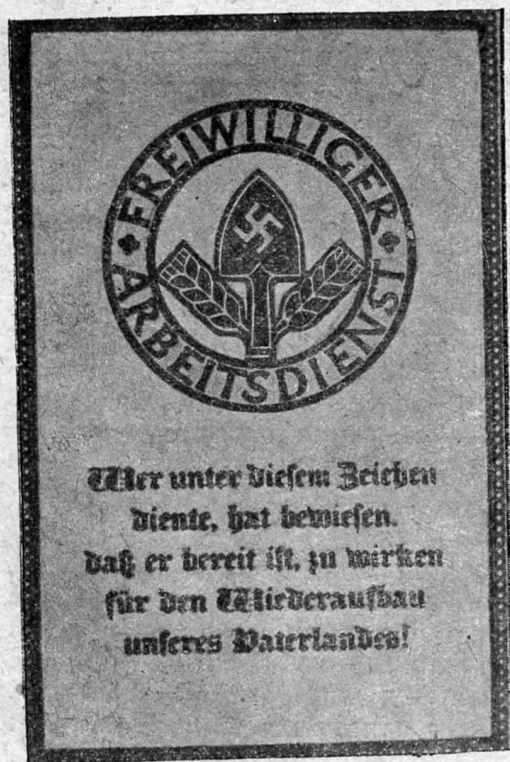
Согласно новому закону рабочие в возрасте до двадцати пяти лет должны уйти с производства, освободив места для семейных. Эту молодежь отправляют на село как дешевую рабочую силу. Жизнь их бесприсветна, они прозябают по деревням, их перебрасывают с места на место, они не то солдаты, не то заключенные, лишены всяких перспектив, им нельзя и подумать о том, чтобы обзавестись семьей.

Фашисты поставили в Берлине фонтан в виде быка как символ плодородия. Единственная задача, которую они ставят перед немецкой женщиной, — это деторождение. И в то же время они лишают молодых рабочих и работниц возможности вступать в брак. (По официальным данным в Советском союзе около трех четвертей рабочих, достигших двадцатилетнего возраста, состоят в браке.)

Чтобы предоставить работу молодым работницам, Геббельс придумал следующее: членам мелкобуржуазных объединений домашних хозяек было предложено нанимать безработных женщин в качестве домашних работниц, но безвозмездно, за одни харчи. В воззвании было ясно сказано, что домашние работницы должны довольствоваться любой едой.

Молодежь, разумеется, идет не без сопротивления в фашистскую кабалу. Фашистская печать не перестает сетовать на «отвращение к труду» рабочей молодежи, ворчит, что молодые девушки считают труд недостойным занятием, что молодые парни предпочитают слоняться без дела, курить папиросы и делать глупости. Вот заметка из гамбургской газеты, из которой видно, как молодые работницы протестуют против принудительной посылки на работу:

«В районе Кольхенфен было создано около трехсот незамужних фабричных работниц для посылки их на работу в деревни. Из трехсот пятьдесят заявили, что они больны. Тридцать девушек добровольно отказались от пособий. Пятьдесят двух пришлось снять с пособия ввиду отказа принять предлагаемую работу. Проведение этих мероприятий наталкивается, как неоднократно выяснялось, на упорное сопротивление».



Чтобы охватить всю рабочую молодежь трудовой повинностью, фашистское правительство ввело рабочие паспорта. Под фашистской печатью подпись: «Кто работал под этим знаком, тот доказал, что он готов бороться за возрождение нашей родины»



Фашистам приходится прибегать к разным хитростям, чтобы заставить рабочих идти в даровые батраки к помещикам. На берлинской бирже труда был такой случай. Безработным предложили поехать на работу в деревню. Но около двухсот безработных решительно отказались. Тогда ко всеобщему изумлению им выдали даровые билеты в театр. Вечером, когда они пришли в театр, все выходы закрыли, один из фашистов вскочил на сцену и заявил: «Перед театром стоят машины, на которые вас сейчас погрузят. Выбирайте: либо концлагерь, либо деревня».

В то же время буржуазной молодежи фашизм предоставляет полную свободу. Он действительно выступает в роли спасителя «золотой», имущей молодежи. Буржуазным сынкам не грозят ни лагерь трудовой повинности, ни даровое батрачество, они могут обойтись без рабочего паспорта. Буржуазное студенчество составляет замкнутый круг, потому что число студентов было сильно сокращено. Все до единого рабочие удалены из германских университетов. Буржуазная фашистская молодежь пользуется полной свободой, преподаватели и профессора пляшут по ее дудке. В гитлеровской Германии из университетов выгоняют педагогов, неугодных буржуазным студентам.

Буржуазные молодые люди — это господа жизни, это цвет фашистской нации. Правда, теплых местечек по большей части не оказалось, но зато этим «молодым арийцам» постоянно вдалбливают, что они рождены повелевать неимущими «человекоподобными». Вот фашистский идеал молодого человека, как его рисует фашистский молодежный журнал «Югендланд»:

«У многих ребят над кроватью висит картина или револьвер в виде украшения. Но есть такие, которым нечем украсить свою комнату. Может быть, у такого парня есть дядя, обладающий кинжалом; каждый юноша для своего развития должен носить кинжал. Можно повесить на стену лук со стрелами, или панцырь, или бумеранг. Есть много способов превратить пустую комнату в помещение, в котором приятно находиться».

# Kampf mit uns gegen die staatsfeindliche



## Volk, halte Wacht!

### Meldungen an die Hangelkammer Dresden oder die Gewerbekammer Dresden

В фашистской Германии безработный, получающий пособие, не имеет права пользоваться хотя бы самым ничтожным, случайным заработком, иначе он вычеркивается из списков безработных. (Фашистский плакат, призывающий доносить на безработных, добывавших себе приработок без ведома биржи труда: «Боритесь с нами против врагов государства. Народ, будь на чеку!»)

Вся национал-социалистская система воспитания строится на идеологии убийства, войны. Не только учащая молодежь, не только штурмовики систематически готовятся к гражданской и империалистической войне, — вся рабочая молодежь, несущая трудовую повинность в городе и деревне, первым делом подвергается военной муштровке. Даже заключенные в концлагеря обязаны проходить военное обучение. Вся деятельность фашистов направлена к одной цели — к войне. В книге некоего Фолькера «Германия в пределах и за пределами ее границ» указывается, что в тысячном году Германии принадлежало около миллиона квадратных километров земли; Франции же — только четыре тысячи. Ныне же Гер-



мания владеет четырьмя семьюдесятью тысячами квадратных километров, а Франция — тридцатью миллионами.

Геббельс как-то сказал, что Украина первоначально была чисто германской страной, и привел следующее доказательство: дескать, в эпоху переселения народов остготы вторглись в эту страну и огерманили ее.

Это ясно показывает, на какие земли разыгрывается захватнический аппетит германских фашистов.

Чтобы познакомиться с духом сегодняшней Германии, достаточно бросить беглый взгляд на программу лекций одного германского университета. В коридоре университета висит следующий список лекций на 1933/34 учебный год под общим заголовком «Война как культурное явление»:

6.11.33 — Война и христианская этика — проф. Шуман.

8.11.33 — Сражение и война у древних германцев — проф. Хане.

15.11.33 — Народ и военное законодательство в XIX столетии — проф. Кейлер.

29.11.33 — Война и мировое хозяйство — проф. Иехф.

6.12.33 — Война и народное питание — проф. Верман.

12.12.33 — Военная физика — проф. Гофман.

20.12.33 — Химия в мировой войне — проф. Форлендер.

10.1.34 — Военный врач в мировой и будущей войне (с туманными картинками) — проф. Эккерт-Мейбуш.

17.1.34 — Борьба с эпидемиями — проф. Шмидт.

24.4.34 — Бактериология и бактериологическая война — проф. Хелм.

Безграничная эксплуатация и кровавые репрессии по отношению к пролетариату, подготовка новой империалистической войны — вот два пункта программы, неустанно проводимые фашизмом. И в первую очередь под ударом фашистского кинжала находятся миллионные массы рабочей молодежи.

Но лучшая часть германской рабочей молодежи бок о бок со всеми антифашистски настроенными трудящимися ведет героическую борьбу против фашистского варварства. Несмотря на концлагери, несмотря на постоянную смертельную опасность в Германии для молодого рабочего, каждый новый день — это день борьбы против тирании правительства Гитлера. Под руководством коммунистического союза молодежи, под его знаменем собираются все большие массы рабочей молодежи и организуются для борьбы за свободную социалистическую Германию. С энтузиазмом следят они за великими достижениями трудящихся в Советском союзе и за героической ролью комсомольцев на гигантской стройке социализма. Героический пример трудящихся Советского союза дает германской рабочей молодежи силу и мужество сопротивляться кровавому террору фашизма. Он дает уверенность в том, что и в Германии пролетариат разобьет своих палачей и создаст социалистическое рабочее государство.

Перевод с немецкого В. ТОПЕР

**ВИЛЛИ БРЕДЕЛЬ** — молодой пролетарий, пришедший в германскую революционную литературу как раз накануне кризиса. То был знаменательный период в революционной литературе Германии, когда на смену и в помощь старым, преимущественно интеллигентским писательским кадрам стали приходить из глубины цехов, из коммунистических ячеек писатели-пролетарии.

Тогда из угольных районов пришли Клебер и Гринберг, а из машиностроительной промышленности — Бредель.

Его первый роман был «Машиностроительный завод Н. И. К.» — повесть о борьбе рабочих против снижения заработной платы и попытке слабой еще коммунистической организации провести стачку вопреки сопротивлению социал-демократических бонз (бонзами — китайскими полами — называют в Германии заевшихся профчиновников).

Этот роман настолько автобиографичен, что Бредель, кажется, даже не изменил инициалов владельцев завода, на котором он работал токарем.

Следующей его книгой была «Розенгофская улица» — повесть о коммунистической квартальной ячейке.

Оба эти романа были еще очень слабы художественно. Вместо действующих лиц на страницах появлялись какие-то ходячие лозунги и тезисы. Ценность же романов была в том, что впервые пролетарий-писатель сделал темой романа свою пролетарскую жизнь и свою низкую работу коммуниста.

С приходом к власти фашистов Бредель попал в концентрационный лагерь. Несмотря на истязания, которым подвергался здесь Бредель, он вел себя как подобает революционеру высокой закалки. Он бежал из лагеря и описал эти страшные полтора года своей жизни в романе «Испытание».

Дописывал он этот роман уже у нас, в Москве. Книга эта интересна уже не только своим материалом, она написана гораздо более зрелой рукою и говорит о том, что Вилли Бредель растет как художник.

Первые две книги вышли в русском издании уже давно. Роман же «Испытание» в настоящее время печатается Гослитиздатом, а в отрывках будет появляться в разных журналах.

С. ТРЕТЬЯКОВ





## Инспекторы качества

Л. ЖИГАРЕВ

Револьверщику инструментального цеха Князеву стало как-то не по себе, когда он получил новое задание от мастера. Нужно было обработать большую партию канавочных фрезеров, которые напомнили ему один случай с токарем Панфиловым. В свое время Панфилов долго корпел над «канавочными», тщательно обрабатывал их, убил немало времени на эту работу. А когда пошел сдавать продукцию — вышел скандал: ОТК браковал один фрез за другим. Из партии в 100 деталей ни одна не оказалась доброкачественной. Вся сотня была забракована.

Парень был потрясен. На заводе массовый выпуск негодной продукции вызвал много разговоров. Панфилов думал, что вряд ли кто обратит внимание на его старательность, вряд ли кто поверит ему, что он совсем не хотел делать брака. Поди докажи, а ведь сотня брака — это не шутка. Не лучше ли сбежать с завода.

Так Панфилов и сделал. На следующий день он на работу не вышел. О нем пошумели в цеху и на заводе, говорили, что Панфилов бракодел, что Панфиловых надо гнать с завода, — пошумели и забыли. А почему, каким образом он все сто штук запарол, никому известно не было. Да никто и не думал копаться в причинах панфиловского брака.

Князев хорошо знал Панфилова. Тот был достаточно квалифицированным токарем (пожалуй, лучше его самого знал токарное дело) и не таким рабочим, чтобы умышленно делать брак. Князев был твердо убежден, что злого умысла здесь не могло быть, что сама по себе обработка канавочных фрезе-

ров — штука мудреная. Вот потому он с такой большой опаской приступил к работе.

В обеденный перерыв к универсальному токарному станку Князева подошли трое рабочих. Один из них был Карлов — заслуженный токарь, пользующийся большим авторитетом в цеху. Карлов объяснил Князеву, что пришла бригада общественного контроля по качеству и хочет познакомиться с его продукцией. Взяв обработанный фрез, Карлов приложил к нему профильный шаблон. Фрез плотно прилегал к шаблону, и только у его основания был замечен небольшой просвет.

— Это брак, — сказал Карлов, — ты не выдержишь шаблона, снимаешь металла больше, чем нужно.

Пересмотрев несколько фрезеров, Карлов убедился, что и в других деталях есть такой же дефект. Члены бригады согласились с Карловым. Один из них продолжал сверять с шаблоном другие фрезы, а Карлов начал промерять отверстия.

Общественный контроль был еще новинкой в цеху. Вокруг станка Князева сгруппировалось несколько рабочих, с интересом наблюдая работу бригады. Сам хозяин бракованных фрезеров сначала упорно молчал, но когда Карлов сказал ему: «Гонишь, парень, сплошной брак!», не выдержал и вспыл. Он кричал, что мастера не дозовешься к станку, что никто его не инструктирует, что администрация внимания не обращает на брак по «канавочным» и не доискивается причины этого брака. Позвали мастера. До конца обеденного перерыва у станка Князева шел напряженный спор. Мастер ругался, говорил, что все они бракоделы, халатни-



чают, а потом на мастеров сваливают. Но потом признался, что к этому станку он ни разу не подошел, потому что якобы у него не было времени.

Кто-то из членов бригады обнаружил, что чертеж, присланный из конструкторского бюро, не сходится с шаблоном, отсюда и брак идет. Препирательство между Князем и мастером разгоралось все больше. Спор прекратил Карлов. Он сказал, что общественный контроль устанавливает: в данном случае брак идет из-за неправильного чертежа, мастер относится небрежно к обработке фрезеров, а Князев плохо и невнимательно читает чертежи.

После перерыва мастер вертелся все время у станка Князева, да и Карлов несколько раз подходил к нему. Один раз он обратил внимание, что рвет развертка, — нужно отдать ее в точку. Не раз прикладывал шаблон к фрезе, но просвета больше не замечал.

**И**дея организации рабочей бригады по качеству на заводе «Фрезер» зародилась еще раньше в цеху разверток и метчиков. Однако деятельность общественного контроля здесь быстро замерла. Как-то в обеденный перерыв хороший производственный комсомолец Дементьев с двумя бригадами потребовал у работницы Корольковой ее продукцию. При проверке он обнаружил у нее целую партию бракованных разверток. Королькова подняла шум и собрала вокруг своего станка много рабочих. Дементьев рассказал собравшимся, почему получается брак у Корольковой: она, желая выработать как можно больше разверток, сознательно допускала чрезмерную скорость обработки и пережигала от сильного трения тонкую режущую кромку разверток. Дементьев подробно остановился на других приемах работы Корольковой и сумел доказать, что и они неправильны.

Королькова ругалась, говорила, что даже ОТК молчит, а свои ребята «копают», что они сами бракоделы, сами брак прячут, и указала на одного из бригадиров. Дементьев действительно допустил оплошность, взяв в свою бригаду еще недостаточно квалифицированного рабочего, который совсем недавно делал много брака. Этой ошибкой и воспользовалась Королькова для того, чтобы вообще опорочить общественный контроль.

Через несколько дней после этого Дементьеву кто-то подбросил бракованную развертку, а на ближайшем производственном совещании Королькова выступила с заявлениями, что бракоделам поручают проверять качество.

Так была сорвана работа общественного контроля в цеху метчиков и разверток. Ад-

министрация разъяснила рабочим, что Дементьев не бракодел, но авторитет его был уже поколеблен, да и сам он ни за что не хотел уже работать в бригаде качества.

В других цехах учли ошибки бригады Дементьева. И вот уже несколько месяцев в инструментальном цеху и цеху фрезеров успешно работают бригады общественного контроля — инспекторы качества.

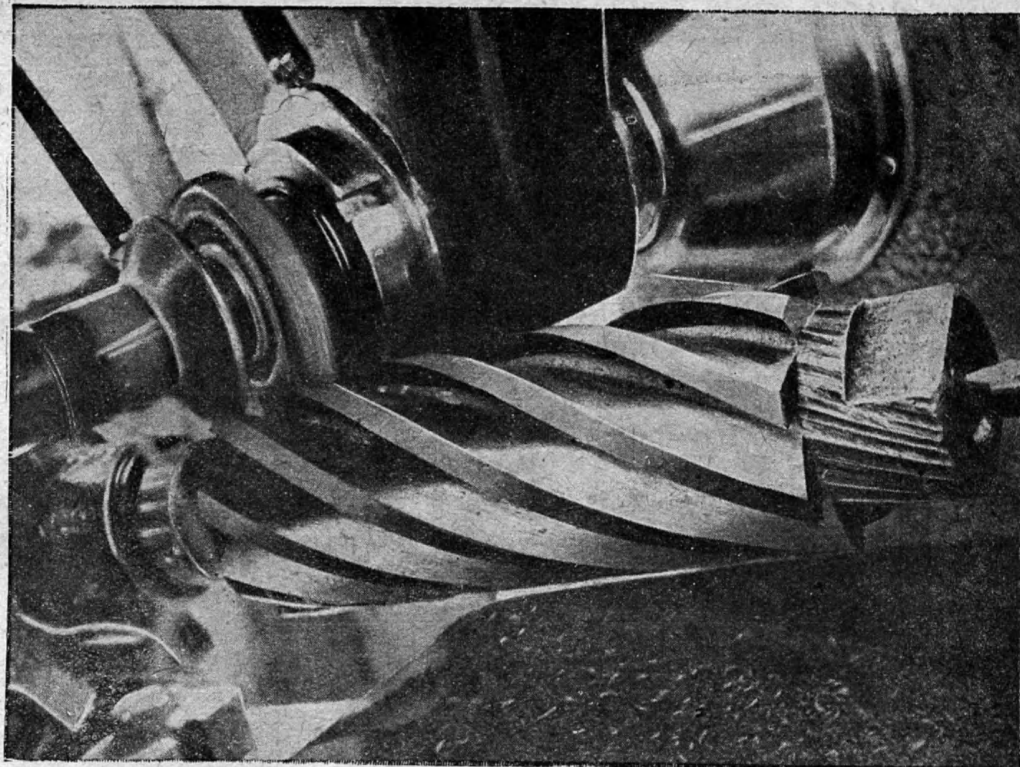
В инструментальной детали проходит несколько операций. Сначала ее обрабатывают токаря, потом фрезеровщики, слесаря и, наконец, шлифовальщики. Бригады рабочего качества также разбиты по операциям. В токарной группе есть свои общественные инспекторы, в шлифовальной свои и т. д. В состав общественного контроля входят высококвалифицированные рабочие с большим производственным опытом и дающие наименьший процент брака.

В начале своего существования рабочие общественные бригады качества работали так. При сдаче продукции ОТК обнаруживает брак. Представитель ОТК с дефектной деталью обращается в общественный контроль и указывает, что вот такой-то рабочий запорол деталь. После работы общественный контроль у станка этого рабочего созывает совещание производственной бригады. На совещании делается технический анализ допущенного брака. После того как выясняются причины брака, рабочему объясняют, почему он неправильно работал и как нужно работать для того, чтобы эту деталь сделать доброкачественной. Такова первоначальная форма работы общественного контроля.

В дальнейшем общественные инспекторы пришли к заключению, что описанный выше метод работы не исчерпывает их задач. Нужно не только фиксировать и анализировать сделанный брак, но каким-то образом предупредить его. Для осуществления этой задачи общественный контроль изменил свой метод работы. Цех оповещается, что два раза в пятидневку по таким-то числам работают бригады общественного контроля. В обеденный перерыв или после работы к какому-либо станку приходят общественные инспекторы. Здесь в присутствии рабочих они осматривают выпускаемую продукцию. Если брак обнаруживается, то выясняются его причины. Рабочему, сделавшему брак, говорят, что он, скажем, фаску снимает очень хорошую, а вот обточку по радиусу ведет неправильно, — от этого и идет брак. После такой летучей проверки рабочий работает без брака, учитывая указания общественного контроля.

На производственных совещаниях рассказывается о результатах работы общественного контроля. Помимо этого, на специальной доске подробно указывается, что тако-





Момент нарезки спиральных зубьев цилиндрического фрезера на универсально-фрезерном станке. (Завод «Фрезер»)

го-то числа такого-то рабочего посетил общественный контроль, который обнаружил, что этот рабочий неправильно обрабатывает такую-то деталь или, наоборот, работает правильно. Обычно при разборке брака у станка присутствует большинство рабочих производственной бригады, а иногда мастера смены или цеха и работники ОТК. Непосредственно проверяет продукцию рабочего наиболее квалифицированный товарищ из бригады общественного контроля, а все присутствующие обсуждают его заключение.

В процессе работы общественного контроля токарей инструментального цеха бригадир Карлов начал вести дневник. Впоследствии этот дневник превратился в своего рода документ проверки и исполнения действий общественного контроля. Каждый случай брака, рассмотренного общественным контролем, Карлов записывал. Благодаря этому уже через месяц создалась наглядная картина характерного брака в цеху и способов его устранения.

Просматривая дневник Карлова, нетрудно проследить и методы работы бригады общественного контроля. Большей частью бригада в своей работе встречалась с недостаточной квалификацией рабочих и предупреждала брак путем оперативного вмешательства, объясняя рабочим, как нужно правильно обрабатывать деталь для того, чтобы избежать брака. Вот страничка из дневника Карлова, где зафиксирован один из подобных фактов:

«Токарь Жуков.

Обрабатывает калибры разных размеров — 40 шт.

**З а к л ю ч е н и е.** Бригада обратила внимание на то, что центра разработаны, фаски не сняты. Жукову было рассказано, как нужно исправить эти недочеты, и на технический контроль калибры пошли доброкачественные».

Правильные приемы рабочих бригада популяризировала на производственных совещаниях. Карлов также фиксирует их в своем дневнике:

«...Втулка хорошего качества. Токарь Попов правильно производит их обработку. Он внимательно относится к своей работе, не допустил брака из-за недоброкачественных разверток, а произвел работу резцом и тем самым предупредил брак».

Принципы работы бригады общественного контроля меняются, когда приходится сталкиваться с сознательными бракоделами. Одним из таких рабочих оказался на заводе «Фрезер» токарь Стомарев. Сначала он пытался доказать рабочим инспекторам, что обрабатываемые им оправки хорошего качества. Инспекторы долго убеждали его, что это не так и, если он не снимет фаску и не исправит центра, оправки будут бракованные. После долгих споров Стомарев все же исправил свою ошибку, но Карлов решил, что этого парня нужно почаще «беспокоить».



Через несколько дней общественный контроль вновь обследует продукцию Стомарева. И на этот раз он заведомо гнал брак, видимо не желая тратить времени на снятие фаски. В третий раз общественный контроль проверял работу Стомарева. Из 20 оправок 19 оказались бракованными. Рабочие рассказали инспекторам, что Стомарев в этот день особенно безобразно относился к своей работе. Он бросал станок во время обработки детали, ходил по цеху и не обращал внимания на замечания старых производственников. На производственном собрании токарей, которое созвали общественные инспекторы, решили исключить Стомарева из ударников. Бракодел каялся, обещал работать честно, но общественный контроль все же решил установить за Стомаревым систематическое наблюдение.

Через несколько дней в дневнике Карлова появилась новая страница: «Контроль над бракоделом».

«Токарь Стомарев. Фрезера, партия 50 шт., качество фрезеров и профиля хорошие.

Фрезера дисковые — 50 шт., сделаны хорошо.

Оправки — 10 шт., качество удовлетворительное.

Предупреждено: при проточке профиля фреза садить его на оправку плотно, чтобы не было биения по внутреннему диаметру и не оказалось брака из-за перекоса».

На собрании инспекторов качества рабочие часто делали предложения, по осуществлению которых брак должен уменьшиться. К сожалению, систематического контроля за выполнением этих предложений не было, а потому общественные инспекторы решили использовать для этой цели дневник Карлова.

Брак по канавочным фрезерам шел сплошь и рядом из-за несогласованности размеров чертежей с шаблонами фирмы Шток. Рабочие предложили изменить размеры во всех чертежах по канавочным фрезерам. Карлов записал это предложение в свой дневник и направил его в конструкторский отдел. Под текстом предложения было оставлено место.

Здесь заведующий конструкторским отделом записал, какое распоряжение дал он отделу об изменении чертежей. В дневник Карлова вносились предложения рабочих, обращенные к зав. цехом и мастерам. Они должны были собственноручно писать о принятых и обещанных мероприятиях.

Так работают группы рабочего качества на заводе «Фрезер». В шлифовальном отделе инструментального цеха за последнее время брак намного уменьшился, не превышая 0,3—0,4%. Общественный контроль, так называемая группа технического анализа брака, сыграл в этом далеко не последнюю роль.

В цеху фрезеров по некоторым деталям ОТК допускал брак до 0,5%. Во время работы общественного контроля брак по этим деталям был вовсе устранен. В этом же цеху часть по существу бракованных изделий ОТК принимал как продукцию второго сорта. После двухмесячной работы групп технического анализа брака количество продукции второго сорта с 60% упало до 20. Соответственно увеличилась цифра продукции первого сорта.

Значение опыта групп общественного контроля на заводе «Фрезер» велико тем, что найдена еще одна форма помощи передовых отстающим, еще одна форма творческого соревнования масс.

Эти группы фактически осуществляют технический разбор и анализ причин брака. Своей работой они привлекают к делу борьбы с браком действительно массы рабочих.

Характерной чертой работы этих групп является привлечение и использование опыта, знаний и навыков высококвалифицированных кадров для помощи менее квалифицированным, в первую очередь молодежи.

Группы технического анализа брака могут сыграть исключительную роль в деле борьбы за честь марки советского завода, за честь своей собственной продукции.

Покончить с браком — это значит создать такие условия на предприятиях страны, когда каждый рабочий с гордостью и любовью будет говорить о своей собственной продукции.

Комсомольцы и рабочая молодежь должны стать инициаторами перенесения этого замечательного опыта на свои предприятия.





**Люди  
Октября  
и комсомола**

*„Во флоте мы видим блестящий образец творческих возможностей трудящихся масс“*

**ЛЕНИН**

## На боевом курсе

**П. МЯГКОВ**

**О**ктябрь. Кронштадт. Над городом флота все чаще стал появляться осенний туман. Слезливые тучи стелятся по холодным морским просторам. Теперь и море редко бывает спокойным, оно бугрится темнозелеными волнами. Сердиты и неумны порывы шквального норд-оста.

Наступило время сложных тактических учений балтийского флота. Суровая осенняя погода создает сложную обстановку. В дни туманов, шторма и дождя прочные знания корабельной техники и оружия должны тесно сочетаться с выносливостью, смелостью и решительностью командиров и краснофлотцев.

...Получен приказ — выйти в море. На базе соединения подводных лодок спешно заканчиваются последние приготовления.

Железный корпус лодки дрожит точно в лихорадке. Идет подзарядка аккумуляторов. Накануне было принято соляровое масло и провиант.

...Подводная лодка, плавно развернувшись, первой вышла из гавани. Командир лодки Космин доволен. Он чуть приметно улыбается. Это известное поощрение инженеру-механику Браман. Улыбка бывшего командира вызвана безупречной работой электромоторов, а затем отчетливым и ровным стуком дизелей, на которые перешла лодка, покинув гавань.

Комсомолец Браман тоже доволен: электрочасть работает безотказно. Всю летнюю кампанию плавали без единой аварии в механизмах.

**Б**раман отлично знает работающих с ним людей. Он изучил привычки, уровень квалификации и образование каждого краснофлотца своей части. На-днях он дал командирский заказ по рационализации старшему электрику Попову. В команде Попова называют «поклонником техники». Попов всегда что-нибудь придумывает. «Беспокойный человек» — зовет его про себя Браман.

Подводная лодка — уголок самой новой и совершенной техники. В ней сочетаются наиболее совершенные двигатели внутреннего сгорания и электромоторы. Подлодка имеет на вооружении крупнокалиберную самодвижущуюся торпеду, артиллерийские пушки и мины.

И «беспокойный» комсомолец Попов всячески старается внести свои усовершенствования в это грозное оружие. Одно время трюмные жаловались, что за шумом дизелей они не разбирают команду об увеличении и уменьшении оборотов. Попов внес предложение заменить переговорную трубу световой сигнализацией. Трюмные были удовлетворены.

По его же инициативе были устроены перемишки в коробке машинного телеграфа. Раньше стояли валики. Они часто давали плохой контакт, а это вело к аварии. Представить ее нетрудно. Подлодка, возвращаясь в гавань, идет к стенке швартоваться. Командир резким движением поворачивает ручку телеграфа: «полный назад», а указатель ни с места. Электромор продолжает работать впе-





Неожиданно передали сигнал с флагманского корабля. Перед этим сигнальщики долго переговаривались между собой, семафоря красными флажками

ред. Лодка с ходу врывается форштевнем в стенку.

Творческая мысль вечно тербит черноглазого Сережу Попова, даже на вахте у главных моторов. Казалось бы, не его дело заботиться об исправности трубопроводов. Их обслуживают трюмные специалисты. Но Сергея беспокоит, что во время замещения израсходованного соляра водой она выступает и капает на амперметр моторов перископа.

— Придется чертить схему трубопровода лодки, — решает Сергей, — без схемы не обойтись.

У Сережи Попова военно-морской стаж невелик. По путевке Владивостокского райкома комсомола в 1932 г. он прибыл в Ленинград. В учебном отряде подводного плавания он стал учиться на электрика.

На подводной лодке куда ни глянешь — густая сеть электропроводки. Заделанные в прочную изоляцию проводнички змейкой ползут к рычагам, клапанам, приборам, аппаратам, извиваются вокруг поблескивающих сталью механизмов, вытягиваются по трубам и переборкам.

Электрическая энергия здесь столь же необходима, как кровь для человека. Она дает движение подводной лодке, опускает ее под воду и поднимает на поверхность. Она нагнетает свежий воздух в отсеки. Она накаливает проводнички приборов на электрическом камбузе, где так вкусно пахнет поджаренным луком и где бьется в кастрюлях кипящее молоко. Она освещает все помещения лодки.

В руках Сережи Попова главные моторы действуют как точнейшие часы. Аккумуля-

торная батарея у него всегда в идеальной чистоте. Он прекрасно знает все повадки введенных ему механизмов.

Перед глазами Попова распределительная доска с рубильниками, циферблатами вольтметров и амперметров. Лицо его в росинках пота. Жарко. Воздух насыщен запахом масел и резины. В висках отдается стук дизель-моторов. Яркие лучи электрических ламп ослепительно искрятся в начищенной меди рубильников.

**М**оре глубоко и облегченно вздыхает, утомившись в ночной схватке с буйным норд-остом. Откуда-то издали приходит дремлющая зыбь. Утро на редкость свежо и прозрачно.

Подводные лодки, не меняя курса, идут одна за другой кильватерным строем. Похоже, что всплыл и движется косяк рыбы невиданной величины. За кормой у них — бурлящая кипящая вода, а еще дальше — пенящиеся завитушки.

Неожиданно передали сигнал с флагманского корабля. Перед этим сигнальщики долго переговаривались между собой, семафоря красными флажками. Путем различного расположения рук они передают до 120 букв в минуту, т. е. не меньше, чем радиотелеграфист средней квалификации.

Следуя приказанию флагмана, все лодки, нарушив строй кильватера, стали расходиться по своим позициям.

Помощник командира лодки Потемкин подал команду:

— 10 градусов лево руля!



— Есть 10 градусов лево руля, — отпортовал рулевой, и тут же, крутнув медный штурвал, доложил:

— Положено 10 градусов лево руля.

— Так держать!

— Есть так держать.

И снова стало тихо. Рулевой напряженно смотрит на катушку компаса. Лодка, отклонившись от прямого курса на 10 градусов, шла занимать отведенный ей на позиции участок — квадрат.

Потемкин, одетый в плащ поверх шинели, казался старше своих лет. Размашисто сдвинув фуражку козырьком на коротко обстриженный затылок, он долго и внимательно осматривал горизонт в окуляры бинокля. Лодка подходила к своему квадрату. В любой момент мог появиться неприятель. Пока же кругом чисто. Свои лодки скрылись за горизонтом, и куда не взглянешь — всюду бескрайняя водяная степь.

Полный штиль. Море гладкое и блестящее.

— Хорошая погода для атаки, — удовлетворенно подумал Потемкин и опять поднял бинокль.

Командир Космин доверил Потемкину самостоятельное управление подлодкой и поручил вести предстоящую операцию.

Командир лодки должен в совершенстве знать все ее сложное устройство. Каждый прибор, механизм и аппарат имеют свои достоинства и особенности. Умные, точные и послушные в уверенных руках, они капризничают при неумелом пользовании. Опытный

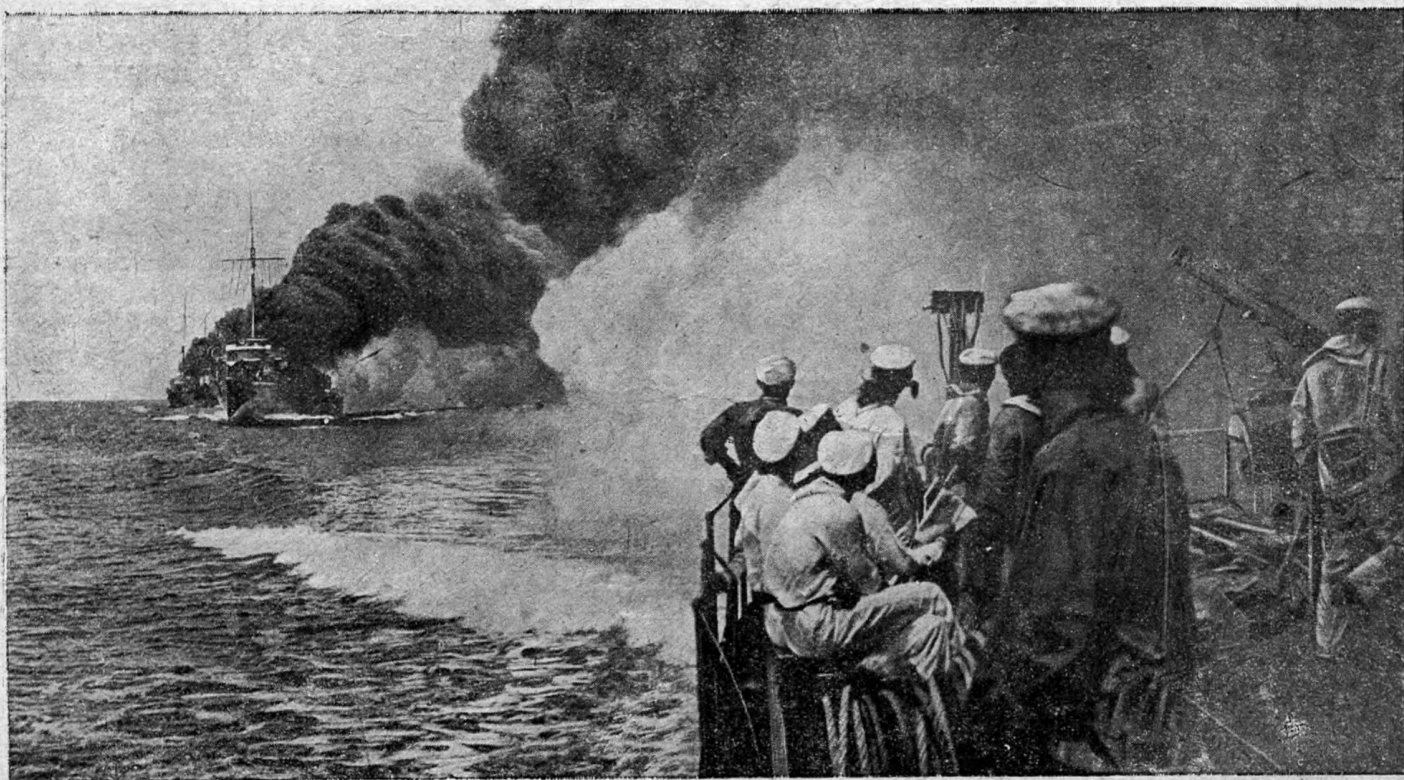
командир должен чувствовать себя на мостике в боевой рубке хозяином всей этой сложной техники. Зная, например, не только устройство, но и свойства перископов своей лодки, он с большой заботой следит за их бережным хранением. Один — более тонкий, ясный и удобный — он сохраняет для атаки, при малейшей возможности просушивает его, а другим пользуется в обычных условиях. В подводном положении этот драгоценный оптический прибор заменяет лодке глаза.

...Потемкин вспомнил недавний приезд шифров-комсомольцев с одного из ленинградских заводов. Они осторожно пробирались к люкам вдоль узкой палубы лодки и затем опасно опускались в ее нутро по отвесным трапам. Интересовались всем. Бесконечно долго расспрашивали об устройстве, действии и уходе за механизмами, о погружении, всплытии, стрельбе. Было как-то необычно слышать в тесных отсеках подлодки звонкие девичьи голоса и смех.

Сопровождая шумных гостей, Потемкин отвечал деловито, с достоинством и, пожалуй, с чуть приметной снисходительностью. Впрочем, в его авторитете никто не сомневался. Блестящие полоски золотистого галуна на рукаве его темносинего суконного кителя говорили о его знаниях и искусстве подводного плавания.

Леонид Потемкин — 1910 г. рождения. Когда ему было 13 лет, он рассматривал однажды с группой сверстников большую фо-

«Противник» выпустил дымовую завесу. Корабли скрылись за непроницаемую для глаза пелену.





тографическую карточку. На ней был заснят чубатый матрос. Вихор его непокорно торчал из-под бескозырки с надписью на околышке — «Бригада подводного плавания». Сам матрос сидел на берегу моря на высоком камне и, щеголяя безупречно выутюженными брюками, курил трубку с неестественно длинным чубуком.

— Задается тоже,— сказал тогда Леня вслух безразличным, скучающим тоном.

А самому в тот момент безумно захотелось быть на месте этого щеголеватого моряка. Так же сидеть у моря на камне и курить из редкостной трубки. В детстве Леонид видел настоящую воду только в колодце. На его родине—в оренбургских степях—вода встречается редко. Леонид, привыкший все делать самостоятельно (родители у него умерли), решил: по окончании девятилетки уйду во флот...

— Товарищ командир,— обратился к Потемкину сигнальщик,—разрешите доложить, прямо по носу показался дымок.

Мгновенно очнувшись от нахлынувших воспоминаний, Потемкин быстро приложил бинокль к усталым глазам.

Сигнальщик был прав (он заслуживает внеочередного отпуска на берег). Впереди едва заметным облачком дымил «неприятельский» корабль.

Потемкин скомандовал:

— Приготовиться к погружению! Застопорить дизеля!

Лодка неслышно по инерции продолжает скользить по водной холодной равнине, слышны лишь короткие щелчки закрываемых люков. Последним задраивается люк боевой рубки. Забортные отверстия осмотрены.

— Пустить электромоторы!

Открываются кингстоны и клапаны цистерн. Со свистом вращается мотор помпы. По трубам бурно рвется водный поток. Судорожно вздрагивает металлическое туловище лодки. С шумом наполняются баластные

цистерны. Лодка начинает опускаться на дно.

Сыграна боевая тревога. Тишина чуткая, настороженная. Разговаривать нельзя. Слышно, как тикает компас Сперри и монотонно тянут комариную песню электромоторы. Душно.

Выставив перископ, Потемкин высматривает расположение и поведение «неприятеля». Судя по беспокойному маневрированию, эсминец заметил подлодку и потому оберегает себя от возможной торпедной атаки частой сменой курса.

Потемкин готовится атаковать «неприятеля». Перед ним весьма сложная задача в ориентировке. Надо моментально на-глаз определить курсовой угол неприятельского корабля, расстояние до него, скорость его хода. Без этих данных торпедная атака немыслима.

Используя часы своего досуга на теоретическую подготовку к торпедной стрельбе и изучая материалы мировой войны о действиях подводных лодок, Потемкин узнал много ценного и поучительного.

Он знает, что противник может применить камуфляж — искусственную маскировку. Поэтому он так тщательно и пытливо следит за неприятельским эсминцем. Общеизвестно, что военные корабли, построенные до мировой войны и в ближайшие годы после нее, отличаются поразительной симметрией во всех линиях мачт, труб, палуб и штевней. Многие же современные корабли имеют уже иной профиль и силуэт. Некоторые японские крейсера, румынские эсминцы и французские корабли имеют наклонные, изогнутые и различной толщины дымовые трубы. Стройность линий намеренно нарушается особым расположением мостиков, башенных устройств и других надстроек. При наблюдении одним глазом, т. е. через перископ подлодки, весьма трудно бывает определить курсовой угол и направление хода корабля. Иногда

---

**ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА 1935 ГОД**

**на журнал**

**„ТЕХНИКА  
МОЛОДЕЖИ“**



даже трудно отличить корму и нос такого корабля, так как для маскировки он специально раскрашивается.

Определив данные, Потемкин, обрывая слова, крикнул:

— Носовые... аппараты... товсь!

— Есть носовые аппараты товсь,—гулким эхом раздалось в подводной лодке.

Торпедист Абрам Табенкин, не по летам сосредоточенный и уравновешенный, сильными руками вцепился в ручки боевой тяги. В ожидании следующей команды мысли проносятся вихрем.

Почему-то вспомнилось, что в предыдущих операциях он готовил торпеду к выстрелу почти наполовину быстрее, чем требовалось по нормативам. Мысль подбодрила, вдохнув силу уверенности.

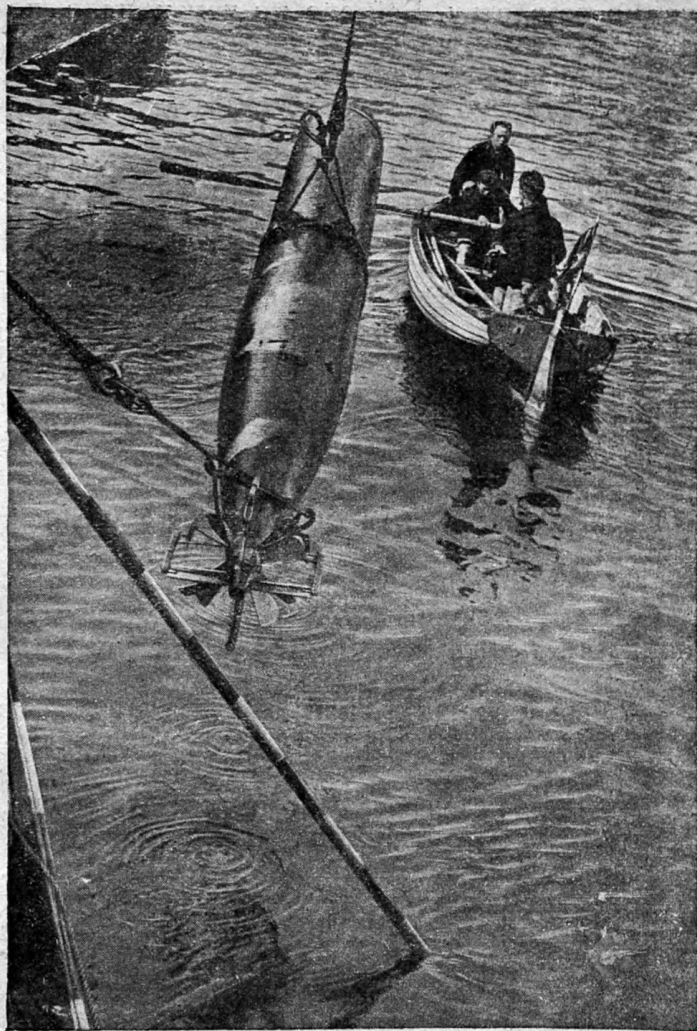
На приборе глубины носовых торпед Табенкин только что поставил новый уровень, рассчитанный на стрельбу по эсминцам. Расчет должен четко учитывать осадку атакуемого корабля, чтобы торпеда прошла под киль и затем всплыла. Если спутать уровень глубины, произойдет неприятность: учебная торпеда, не имея заряда, не в силах взорвать корабль, но корпус эсминца она пробьет насквозь. Таких случаев еще не было на соединении, и легко понять, как холодеет при одной мысли о такой неприятности Абрам Табенкин — отсек комсомольской организации подводной лодки.

Опускаясь или всплывая под перископ, подлодка шла на сближение с кораблем «противника». Сейчас будет дан сигнал выпустить торпеду.

Абрам Табенкин только на подводной лодке понял значение железной воинской дисциплины, нерушимой, как революционный закон. Когда он работал стеклодувом на Киевском стекольном заводе, понятие о дисциплине у него связывалось с представлением о строе. Воображение рисовало плотные ряды краснофлотцев с синими воротниками форменок, которым строгий командир кричит: «Смирно! Шагом марш!».

Скучное представление о флоте, естественно. И кузнец Ефим Табенкин — отец Абраша — знал о флоте не больше, чем его малолетний сын. До революции евреи во флот не принимались. Царское правительство лишало еврейскую молодежь «высокой чести» защиты царского престола и охраны тюрьмы народов — Российской империи.

В последнее время Абраша Табенкин по долгу и жадно читает книги по истории и жизни старого флота, о неслыханных зверствах родовитых господ офицеров, об издевательствах над матросами, об их героизме в борьбе с царскими опричниками. За три года перед мировой войной с кораблей бал-



Торпеда может разрушить подводную часть корабля; ее заряд по весу намного превышает заряд артиллерийского снаряда, а действие ее взрыва под водой гораздо сильнее, чем в воздухе. (Подъем торпеды после учебных стрельб)

тийского флота было отправлено в «исправительную тюрьму» до 3 500 матросов. Политических сажали в пловучую тюрьму «Грозный». В ней годами в полном молчании томилась заключенные. Говорить разрешалось раз в день — после работы. На разговор отводилось законом, «высочайше и всемилостивейше государем императором одобренным», 30 мин. Остальное время — сумрачное молчание.

Свирепое начальство не знало пощады. Вот в такой же, как сегодня, тихий и ласковый октябрьский день генерал-губернатор Кронштадта Иванов держал речь в школе балтийского флота:

«У нас флот баловали с самого его основания. И вот это привело к бунту в Кронштадте и нынешним летом. Знайте, что теперь прощения не будет. Вы сами знаете, что в зимнее время пуля пробивает четверых, а в летнее пробьет семь, а то и восемь. А теперь за бунт будем расстреливать не по пять да по десять, а прямо целую сотню. Так вот, ребята, я вам советую: если увидите или услышите, что какой-нибудь вольный будет вам говорить крамольные речи, то вы его



прямо за глотку. Бей его по чем попало, по лицу, по глазу, а самое лучшее — так по переносице. Будет рваться, ломай ему ребра. А то тащи его к начальству, а уж начальство с ним расправится».

...Быстро мелькающие мысли прервала новая команда:

— Правый аппарат!

И секундная выдержка. Она тянется мучительно долго. Все замерло. Кажется, что слышно, как бьется готовое выскочить сердце. Остановилось дыхание. Ощущение такое, будто это не учебная, а настоящая торпедная стрельба. Словом, как на войне, когда надо будет целить и бить по настоящему противнику.

Последняя команда резкая, как фугасный взрыв:

— Правый аппарат, пли!

Через полсекунды, когда выскочившая из аппарата первая торпеда молнией устремилась к врагу, еще команда:

— Левый аппарат, пли!

Выходящие на поверхность пузырьки воздуха чертят смертоносный путь торпеды.

Эсминец не успел отвернуться от удара. Под кораблем с безумным ревом пронеслась сначала одна, а за ней и другая торпеда. Вскоре эсминец поднял сигнал — желтый квадратный флаг — добро! Атака проведена удачно.

**Леонид Потемкин**, открыв люки, поднялся на мостик. Вслед за ним, слегка отдуваясь, появился в боевой рубке и командир подлодки Космин. Откуда-то с севера за клубился непроницаемый туман. Водяная пыль оседала на леерах, поручнях и непромокаемых пальто. Где-то вблизи завывала сирена «неприятельского» эсминца.

Леонид медлил с передачей вахты. Ему хотелось услышать от командира что-нибудь обошрительное о проведенной стрельбе и маневрировании. Но Космин молчал, прислушиваясь к часто повторяющемуся реву сирены. Осиливая недовольство, Потемкин пожелал ему здоровья и спустился по трапам в кают-кампанию.

И не один только Потемкин огорчился скупостью командира на слова и откровенные разговоры.

Море воспитывает бережливость в словах. Оно не терпит и не прощает беспечности, расхлябанности и жестоко мстит всякому, кто предпочитает болтовню напряженной и строгой деловитости. Указывают как на редкий случай, когда командир одной из подлодок соединения приказал собрать всю команду в один отсек и срывающимся от стыды голосом проговорил:

— Так, как вы, товарищи, работали в эти дни, — работают коммунисты. Мне очень приятно и радостно быть вашим командиром.

Очевидно, это случилось потому, что наблюдавший в тот день за торпедной стрельбой подлодки народный комиссар обороны т. Ворошилов приказал объявить ее команде: «Краснофлотцев, командно-политический состав благодарю за хорошее маневрирование. С интересом наблюдали вашу работу с т. Орловым».

После посещения советской эскадрой Польской республики газета «Польска збройна» писала:

«Краснофлотцы держатся свободно, однако с достоинством, помня, что они являются представителями своей страны. Все высокие, стройные, загорелые, одеты прекрасно. С ног до головы все на них новое, чистое. Все командиры в белых перчатках, одним словом, представительность их безупречна».

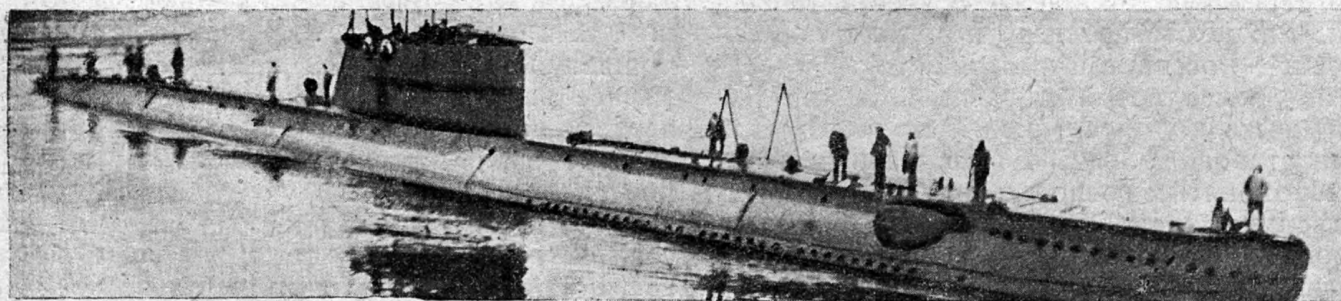
Эсминцами «Калинин» и «Володарский», участвовавшими в этом походе совместно с линкором «Марат», командовали бывшие комсомольцы командиры Арсеньев и Дрозд.

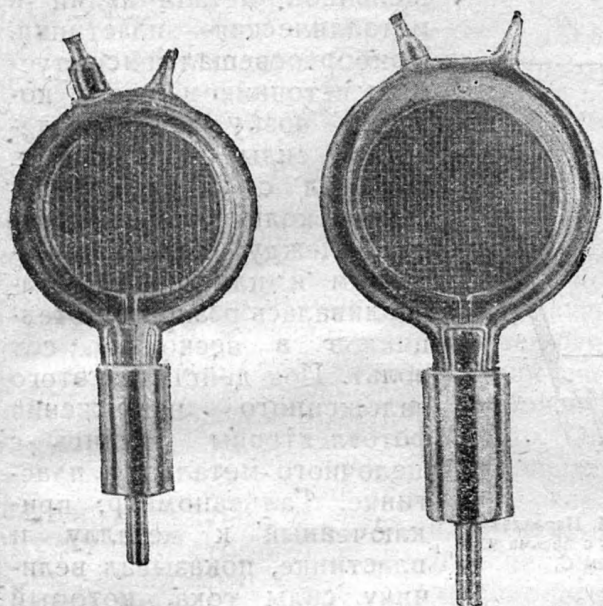
**Подводная лодка** вернулась с учения в гавань поздним вечером.

Сквозь ночную темь светлячками горели редкие огоньки на бронированном кольце фортов. Вместе с кораблями и авиацией они сторожат подступы к колыбели пролетарской диктатуры — городу Ленина.

Леонид Потемкин сидел в каюте базового общежития и готовил урок английского языка.

Вскоре в переплет оконных рам бесцеремонно забарабанил крупный дождь и слышно было, как в лучах радиоантенны пронзительно свистел сердитый ветер. Погода явно портилась.





## Фото- элементы

М. ШИПАЛОВ

Почти пятьдесят лет назад (в 1888 г.) профессор Московского университета А. Г. Столетов продемонстрировал перед членами съезда естествоиспытателей исключительно интересный опыт, поразивший всех собравшихся.

На демонстрационном столе помещалась обыкновенная цинковая пластинка. Параллельно ей на некотором расстоянии стояла металлическая сетка. Цинковая пластинка и металлическая сетка соединялись с весьма чувствительным измерительным электрическим прибором, так называемым гальванометром. Таким образом составлялась цепь: металлическая сетка — гальванометр — цинковая пластинка и, наконец, слой воздуха, отделяющий пластинку от сетки.

Затем цинковую пластинку осветили дуговым фонарем. И вот тогда вся аудитория была поражена необычайным явлением — стрелка гальванометра отклонилась, показывая наличие электрического тока. Откуда же появился этот ток? И как он вообще может течь по данной цепи, когда пластинка отделена от сетки слоем воздуха, а ведь воздух, как издавна считалось, не проводит электричества?

А. Столетов разъяснил «тайну» этого, казалось бы, загадочного явления. Цинковая пластинка под действием падающего на нее света является источником отрицательно заряженных частиц — электронов, которые перелетают через воздушный промежуток к сетке. Таким образом воздух становится проводником и в цепи возникает электрический ток.

Это явление, открытое Столетовым, теперь уже достаточно хорошо изучено, и ме-

ханизм его оказывается весьма простым. Теоретическое изучение его привело в наши дни уже к тому, что мы имеем широко применяемые в технике приборы, которые дают возможность превращать световую энергию в электрическую. Приборы эти получили название фотоэлементов, а само явление названо фотоэффектом, от греческого слова «фос» — свет («фото» в сложных словах, например фотография — световая запись, фотометрия — измерение света и т. и.).

Примерно в те же годы фотоэлектрическое явление было открыто и на Западе немецким физиком Гальваксом. Оно обратило на себя внимание целого ряда исследователей. Их работы установили, что если на поверхность твердого или жидкого тела падает поток лучистой энергии, то тела эти начинают излучать из себя при определенных условиях отрицательные электрические заряды.

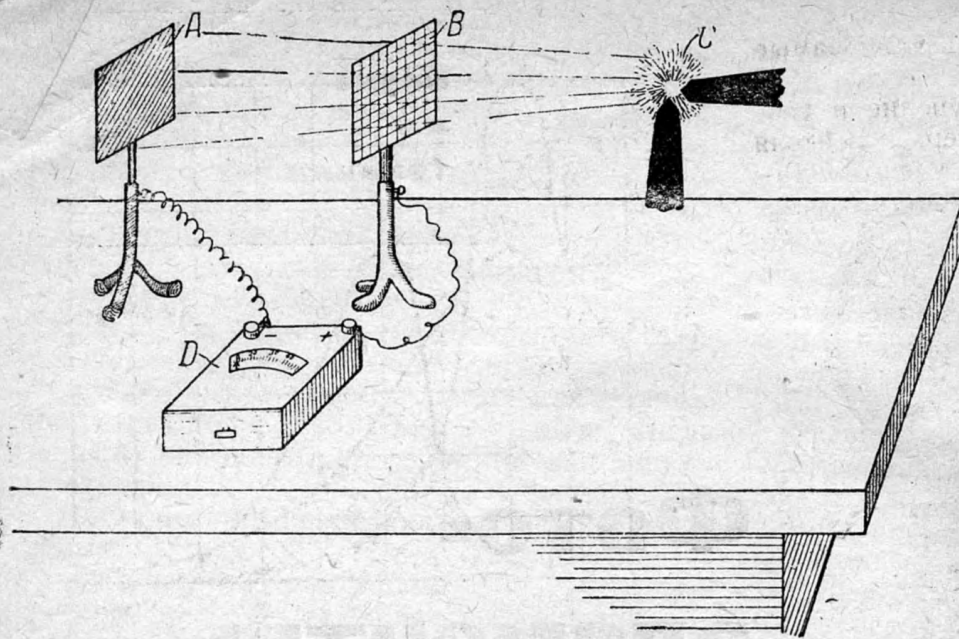
Заряды эти получили название «фотоэлектронов».

Явление это проще всего наблюдать, поместив два электрода в стеклянную колбу, из которой откачивается воздух. Один из электродов берется в виде плоской металлической пластинки, а другой представляет собой сетку. Затем пластинка подвергается действию света. Тогда с ее поверхности вырывается поток фотоэлектронов и летит от нее к сетке. Включенный в цепь гальванометр показывает появление электрического тока.

Тотчас после открытия фотоэлектрического эффекта встал вопрос: как можно сознательно управлять этим процессом?

Систематические исследования установили весьма интересную и очень ценную в прак-





На демонстрационном столе помещалась обыкновенная цинковая пластинка А. Параллельно ей на некотором расстоянии стояла металлическая сетка В. Они соединялись с весьма чувствительным гальванометром D. Цинковую пластинку осветили дуговым фонарем С.

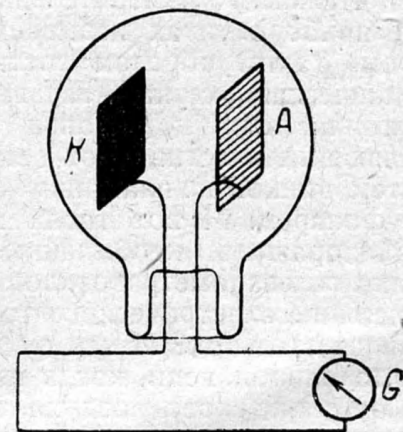
тическом отношении зависимость между силой падающего на пластинку света и количеством взрываемых им электронов, иначе говоря, силой фотоэлектрического тока. Оказалось, что с увеличением силы света, падающего на поверхность металла (в дальнейшем мы будем все наши рассуждения относить к металлам, так как они имеют наибольшее практическое значение), гальванометр показывает увеличение тока в цепи. Этот ток тем больше, чем большая сила падающего света. Немецкие исследователи Эльстер и Гейтель установили, что эта пропорциональность между силой света и силой возбуждаемого им тока имеет место в весьма больших пределах. Они нашли, что она строго сохраняется, начиная от такой большой величины, как одна треть силы солнечного света, и простираясь до такой малой, которую обнаружить глаз человеческий уже не в состоянии. Они применяли источники света в пределах от 30 тыс. люкс до 2,4 миллионных долей люкса. Сила же солнечного света выражается, как известно, величиной в 90 тыс. люкс. На основании такой строгой закономерности между силой света и возбуждаемым им током, который мы будем называть в дальнейшем «фототоком», Эльстер и Гейтель создали в 1912 г. прибор, позволяющий измерять силы света различных источников. Точность этого прибора превосходила во много раз точность всех приборов, ранее существовавших для этой цели.

Область физики, занимающаяся вопросами измерения света, называется «фотометрией». Эльстером и Гейтелем была создана так называемая фотоэлектрическая фотометрия.

Прибор Эльстера и Гейтеля представлял собой замкнутый стеклянный сосуд, в котором находился щелочной металл калий и металлическая пластинка. Прибор освещался испытательным источником света, который возбуждал определенной силы фототок, т. е. вырывал с калия определенное количество электронов. Между щелочным металлом и пластинкой устанавливалась разность потенциалов в несколько сот вольт. Под действием этого наложенного напряжения фотоэлектроны гнались с щелочного металла к пластинке. Гальванометр, подключенный к металлу и пластинке, показывал величину силы тока, который

возникал под действием данного источника света. А так как гальванометр можно выбрать с очень большой чувствительностью, т. е. такой, который измеряет весьма слабые токи, то и степень точности такого прибора была весьма большой. Таким образом сила фототока стала служить мерой интенсивности лучей света, падающих на щелочной металл. Этот прибор, начиная с 1914 г., с большим успехом стал применяться в астрономии. Пользуясь им, стало возможно измерять силу света звезд до 9-й

Явление фотоэффекта проще всего наблюдать, поместив два электрода — плоскую пластинку и сетку — в стеклянную колбу, из которой откачивается воздух. Затем пластинка освещается (K — катод; A — анод; G — гальванометр)



величины с очень большой точностью. Например, с помощью такого прибора было обнаружено, что яркость планеты Марс изменяется с течением времени. Этим же прибором был открыт целый ряд новых переменных звезд. Переменные звезды, как известно, меняют с течением времени силу своего света. Эти световые колебания при наблюдении человеческим глазом через телескоп не всегда могут быть обнаружены. Новый же



прибор позволил регистрировать даже самые незначительные колебания.

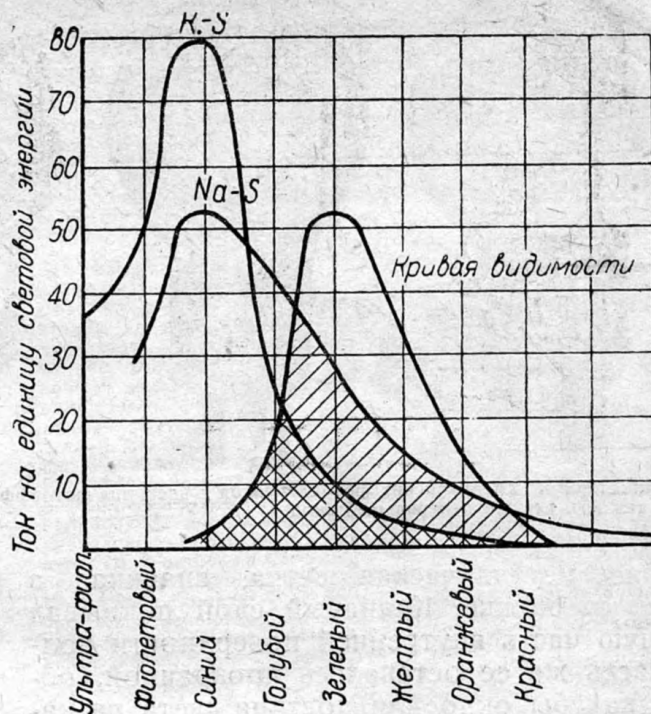
Позднейшее всестороннее изучение и усовершенствование прибора Эльстера и Гейтеля дали возможность немецкому ученому Розенбергу довести точность производимых измерений до 0,01%.

Дальнейшие исследования фотоэлектрического эффекта показали, что далеко не все лучи света, падающие на данный металл, оказывают одно и то же действие.

Разные лучи по-разному «чувствуются» тем или иным металлом. Обыкновенный белый луч света состоит из нескольких цветов, на которые он и может быть разложен, давая так называемый видимый спектр. Он состоит из 7 основных ярко выраженных цветов: фиолетовый, синий, голубой, зеленый, желтый, оранжевый и красный. Помимо этого, с каждой стороны видимого спектра мы имеем невидимую часть — ультрафиолетовые и инфракрасные лучи. Лучи одного цвета вызывают больший фототок, другого цвета — меньший, а иные и совсем не вызывают никакого тока. Например, было замечено, что данный металл может не чувствовать красных лучей, т. е. под действием какой угодно силы красных лучей на этот металл никакого фотоэлектрического тока не возникает. Красные лучи не в состоянии вырывать электроны из данного металла. Но под действием на этот же металл фиолетовых лучей значительно меньшей силы фототок появлялся. Еще Столетов заметил, что если свет от дуговой лампы падал непосредственно на металлическую пластинку, то фотоэлектрический ток возникал, а если на пути света ставилось обыкновенное стекло или слюда (вещества, не пропускающие ультрафиолетовых лучей), то в цепи никакого тока не появлялось, и гальванометр, включенный в цепь, показывал неизменно нуль. Но стоило только убрать стекло или слюду — этот фильтр, преграждающий доступ ультрафиолетовым лучам к металлу, — как в цепи появлялся фотоэлектрический ток.

Для того чтобы свет был в состоянии вырывать из какого-либо вещества фотоэлектроны, необходима затрата некоторого количества энергии. Если у данных лучей достаточный запас этой энергии, то фотоэлектрический ток возникает; в противном же случае он отсутствует. Установлено, что наиболее «энергичными» в этом отношении являются ультрафиолетовые и еще более рентгеновские лучи.

Опыт показывает, что для некоторых металлов, например калия, красные лучи, сколь бы силен источник их ни был, не могут дать того фотоэлектрического эффекта, который может быть вызван фиолетовыми



Кривые чувствительности к различным цветам спектра серно-калийного (K-S) и серно-натриевого (Na-S) катодов и человеческого глаза (кривая видимости)

и ультрафиолетовыми лучами даже более слабого источника света.

Но фотоэлектрический эффект зависит не только от характера лучей. Сам металл и его предварительная обработка играют здесь большую роль.

Наиболее чувствительные металлы, т. е. металлы, наиболее легко отдающие свои электроны под действием света, — это так называемые щелочные металлы: калий, натрий, рубидий, цезий и др. Эти металлы чувствительны не только к фиолетовым или ультрафиолетовым лучам, но при специальном методе их обработки они становятся чувствительными и к другим цветам спектра.

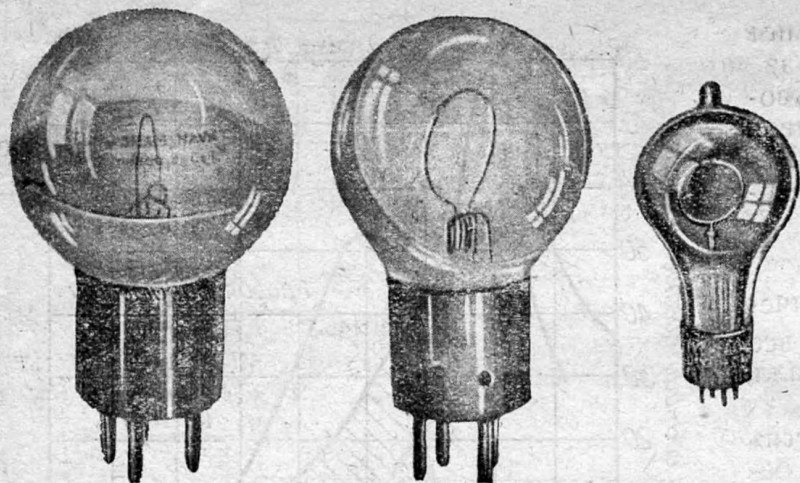
Характерная особенность того или иного металла быть наиболее чувствительным к вполне определенной части спектра получила название «селективного эффекта».

Свойство металлов отдавать электроны действием света во внешнее пространство использовано в приборах, которые получили название «фотоэлементов».

Первыми конструкторами фотоэлементов были немецкие физики Эльстер и Гейтель. Однако устройство их первых фотоэлементов, появившихся 20 лет назад, было очень примитивно, и ток, даваемый ими, весьма мал.

Эти фотоэлементы представляли собой стеклянную колбу с двумя электродами. Одним из электродов служил слой калия или натрия, нанесенный на внутреннюю поверхность колбы. Этот электрод получил название катода. Вторым электродом — анодом —





Различные формы американских фотоэлементов с внешним фотоэффектом, имеющих так называемый центральный анод

служила металлическая сетка, впаянная в баллон на ножке. Калиевый слой покрывал большую часть внутренней поверхности колбы. Часть же ее оставалась прозрачной, образуя как бы окно для доступа света на катод, который и являлся источником электронов, вырывааемых светом. Из баллона предварительно откачивался воздух. Делалось это по двум причинам: во-первых, калий и вообще все щелочные металлы очень легко окисляются на воздухе и жадно поглощают пары воды; во-вторых, электроны в пустоте с большей легкостью долетают до анода, так как в этом случае на пути их полета уже не встречаются препятствия в виде молекул воздуха.

Учение об электричестве говорит нам, что одноименные заряды отталкиваются, а разноименные притягиваются. Этим свойством воспользовались и для фотоэлементов. Присоединяя к катоду отрицательный полюс какой-нибудь батареи, например аккумуляторный, а к аноду ее положительный полюс, создают между катодом и анодом электрическое поле, под действием которого электроны, ранее не долетавшие до анода, теперь будут долетать до него. Благодаря электрическому полю они получают дополнительное ускорение. Вследствие этого приток электронов на анод увеличится, фототок будет больше.

Но, как уже указывалось раньше, чувствительность чисто калиевого катода весьма незначительна. Поэтому физики начали изыскивать пути к увеличению ее.

Оказалось, что если на поверхность калиевого слоя нанести тонкую пленку диэлектрика, т. е. не проводящего электричества вещества (серы или каких-нибудь органических соединений), или, наконец, просто окислить поверхностный слой калия, то чувствительность такого катода значительно увеличится.

Первыми фотоэлементами, получившими более или менее практическую значимость,

были фотоэлементы с калиевым слоем, обработанным водородом. Но и они обладали сравнительно небольшой чувствительностью.

Позднее был разработан новый тип так называемых сернокалиевых фотоэлементов. Они изготавливаются точно так же, как и водороднокалиевые, но только вместо обработки водородом на поверхность калия наносится тонкий слой серы.

Но нанесение серы на слой калия увеличивает чувствительность фотоэлемента не беспредельно. Сначала она резко возрастает и достигает определенного максимума. При дальнейшем же добавле-

нии серы чувствительность фотоэлемента не только не увеличивается, но даже, наоборот, падает.

Таким путем шла борьба научно-технической мысли за получение фотоэлемента с возможно большей чувствительностью к свету.

И вот сравнительно недавно, 4—5 лет назад, за границей и у нас в Союзе был сделан в этом направлении крупный шаг вперед. Был разработан новый так называемый кислородноцезиевый катод. Чувствительность его превосходит чувствительность калиевых фотоэлементов в 20—30 раз. Катод этот получается нанесением весьма тонкого слоя цезия на серебряную, предварительно окисленную подкладку. Отдача электронов во внешнее пространство у такого катода требует затраты значительно меньшей энергии. Вот почему и чувствительность такого катода превосходит чувствительность всех ранее существовавших катодов.

Первые фотоэлементы делались пустотными, или, как говорят, вакуумными, т. е. из них выкачивался воздух. Это, как мы уже объясняли, сохраняло от окисления щелочной катод и облегчало доступ электронов к аноду. Но с течением времени пришли к обратному — фотоэлементы стали наполнять различными газами. Но для этой цели применяются исключительно инертные газы, т. е. такие, которые не вступают в реакцию с катодами фотоэлементов. Обычно применяются аргон и неон.

Усилительное действие газа заключается в том, что электроны, летящие с катода на анод, сталкиваются с встречающимися на их пути атомами газа и вырывают при этом из них новые электроны, или, как говорят, ионизируют атом. Таким образом увеличивается общий поток электронов, летящих на анод.

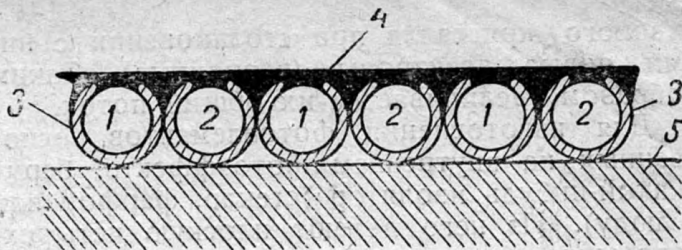


Наполнение фотоэлементов газами повысило их чувствительность в 20—50 раз по сравнению с фотоэлементами пустотными. Но эта чувствительность зависит еще и от величины наложенного на электродах напряжения.

Если наблюдать изменение фототока в зависимости от наложенного напряжения в вакуумном и газонаполненном фотоэлементах, то мы получим две совершенно разные картины.

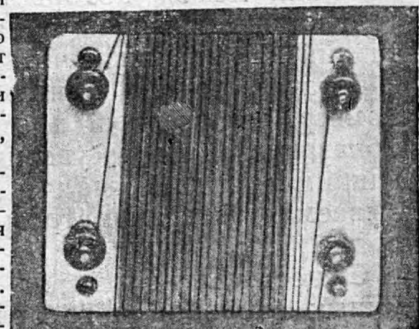
В пустотном фотоэлементе с повышением наложенного напряжения фототок вначале растет. Но достигнув определенной величины, рост его прекращается. Мы имеем явление «насыщения». Объясняется это тем, что уже все электроны, вырываемые в данных условиях с катода, долетают до анода. И сколько бы мы теперь ни повышали наложенное напряжение, все равно уже количество долетающих до анода электронов остается постоянным, т. е. сила фототока не увеличивается.

Совершенно другое явление мы наблюдаем в газонаполненных фотоэлементах. В этом случае электроны, освобожденные светом с поверхности катода, сталкиваются с атомами газа. Атомы при этом ионизируются, т. е.



Для изготовления фотоэлементов с внутренним фотоэффектом берут пластинку из изоляционного материала и наматывают на нее тонкие проволоочки, между которыми помещается фоточувствительный материал (селен, теллур, таллий).

На верхнем снимке — схематический разрез селенового фотоэлемента: 1, 2 — проволочки, 3 — изоляция провололок, 4 — селен, 5 — изоляционный остова, на котором намотаны проволоочки. На нижнем снимке — общий вид селенового фотоэлемента с внутренним фотоэффектом.

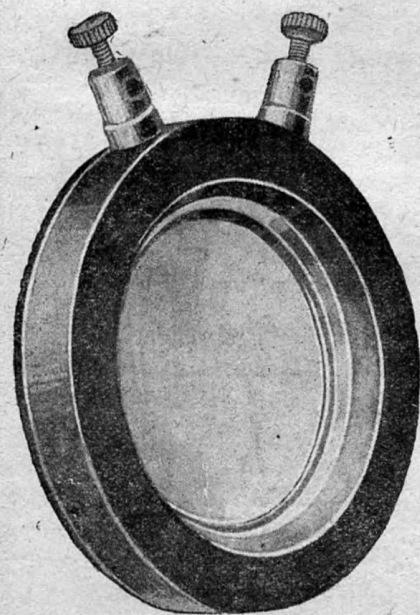
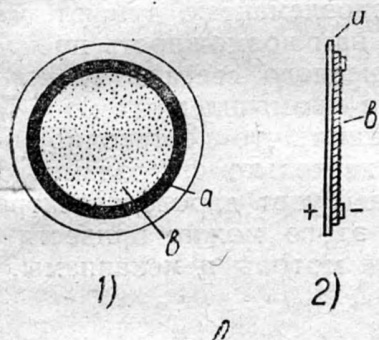


теряют один или несколько своих электронов, которые также летят к аноду, увлекаемые электрическим полем от наложенного напряжения. Поэтому с повышением наложенного напряжения, т. е. с усилением электрического поля внутри фотоэлемента, фототок резко увеличивается. При усилении поля скорость первичных электронов увеличивается, увеличивается и энергия этих электронов в момент столкновения их с атомами газа, а значит увеличивается и число вторичных электронов, долетающих до анода. Это и дает нам усиление фототока.

Описанные выше фотоэлементы основаны на том, что под действием света металлы отдают свои электроны во внешнее пространство. Это свойство названо внешним фотоэффектом. Еще раньше этого, в 1873 г., физики Сел и независимо от него Май заметили, что некоторые кристаллические полупроводники изменяют под действием света свою электропроводность. Например, если осветить пластинку из селена или теллура, то она оказывает электрическому току значительно меньшее сопротивление. Это явление известно теперь под названием внутреннего фотоэффекта. Оно тоже позволяет нам использовать световую энергию.

Внутренний фотоэффект объясняется тем, что лучи падающего света освобождают у атомов данного кристалла электроны. Получается как бы добавочный ток. Он тем больше, чем сильнее освещение.

Помимо этого так называемого первичного тока, здесь возникает еще и вторичный ток. Происходит это вот от чего. Освобожденные под действием падающего света электроны (первичные) выбивают из атомов



Селеновый фотоэлемент с запирающим слоем.

Наверху — схема его устройства: 1) вид сверху: a — железная пластинка, b — селен; 2) вид сбоку: a — железная пластинка, b — селен.

На нижнем рисунке — этот же фотоэлемент в футляре.



данного кристалла при столкновении с ними новые электроны (вторичные). Таким образом увеличивается их общий поток.

Для изготовления фотоэлементов, основанных на внутреннем фотоэффекте, берут какой-нибудь изолятор (стекло, фарфор или слюду). Из него делают плоскую четырехугольную или круглую пластинку. На эту пластинку наматываются две тоненькие проволоочки, между которыми помещается светочувствительный материал (селен, теллур, таллий). Если приключить концы проводочек к батарее, то при одном освещении гальванометр, включенный в эту цепь, дает одно показание. Если же увеличить оснащенность, например, в два раза, то и сила тока, показываемая гальванометром, возрастает также в два раза.

Существует целый ряд изящных и остроумных способов изготовления таких фотоэлементов. Но все они сводятся к тому, чтобы светочувствительный слой был возможно тоньше, а промежутки между электродами меньше. Более тонкий слой позволяет свету легче проходить внутрь кристаллов, а уменьшение промежутков между электродами понижает сопротивление самого слоя.

**В** 1916 г. было открыто еще одно весьма интересное фотоэлектрическое явление. Французский ученый Парионд подвергал действию света медную пластинку, покрытую закисью меди. Гальванометр, включенный между медью и закисью меди, показал возникновение электрического тока.

Это открытие дало возможность изготавливать так называемые меднозакисные или купроксные фотоэлементы. Еще их называют

фотоэлементами с запирающим слоем. Здесь запирающим слоем называют слой, который образуется в месте соприкосновения медной пластинки с закисью меди.

Процесс, происходящий в таких фотоэлементах, заключается в том, что свет, проходя через слой закиси меди, вырывает на границе запирающего слоя электроны, которые и создают во внешней цепи электрический ток.

Возбуждаемый ток в таких фотоэлементах растет вместе с увеличением силы света.

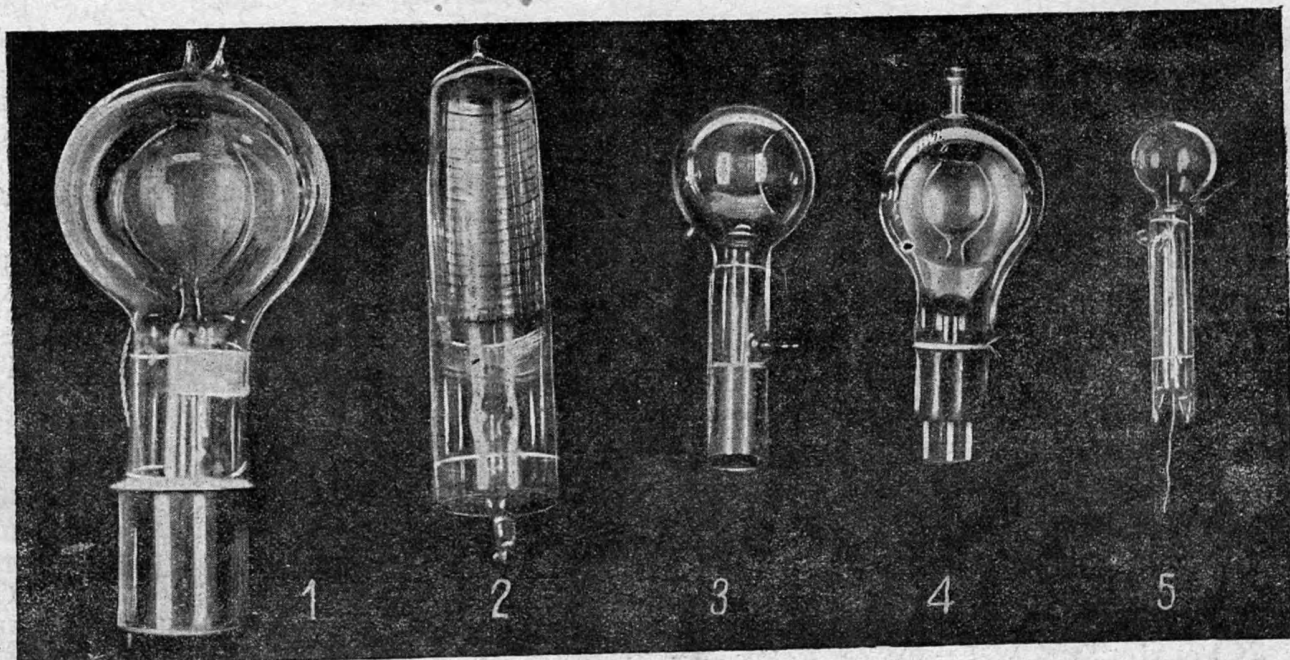
Эти же фотоэлементы, на поверхность закиси меди которых нанесена тонкая пленка какого-нибудь металла, например платины, золота, серебра, отличаются от других большей чувствительностью к красной части спектра.

Наконец, делают еще селеновые фотоэлементы с запирающим слоем. В этом случае на железную пластинку наносится слой селена, который затем покрывается тонким слоем платины, золота, серебра и т. п. Эти фотоэлементы отличаются значительно большей чувствительностью.

Фотоэлементы с запирающим слоем работают без наложения дополнительного напряжения извне.

**М**ногие товарищи, имеющие весьма смутное понятие о фотоэлементах, думают, что эти приборы дают нам возможность превращать энергию солнечного света в электричество чуть ли не в промышленных масштабах. Они предполагают, что достаточно выставить один или несколько фотоэлементов на солнце, как у нас будет даровое электроосвещение, что от этого можно привести в движение различные моторы и механизмы.

Современные типы советских фотоэлементов (типа ВЭИ):  
1. Большой фотоэлемент для телевидения. 2. Фотоэлемент для фотометрических измерений. 3. Сернокалиевый фотоэлемент для звукового кино (лабораторный тип). 4. Тот же фотоэлемент заводского типа. 5. Фотоэлемент с кислородно-цезиевым катодом для звукового кино





Это, конечно, грубое заблуждение. Речь здесь пока идет о весьма малых токах. 60-ваттная лампа накаливания требует для своего питания ток примерно в полампера. А фотоэлементы дают фототок в несколько тысяч раз меньше. И если бы мы смотрели на фотоэлементы только как на новые источники энергии, то они, конечно, не завоевали бы себе такой огромной роли в современной технике, какую видим сейчас. Даже весьма малый ток, который дает фотоэлемент, вполне достаточен, чтобы отметить его чувствительным гальванометром или привести им в действие какой-либо весьма тонкий и чувствительный прибор, например реле. Это уже приносит огромные услуги в технике.

Фотоэлементы входят сейчас почти во все отрасли промышленности, транспорта, а также и в быт. Вся новейшая автоматика производства построена на применении фотоэлементов. Сравнительно небольшая практика использования фотоэлементов в нашем Союзе говорит, что благодаря им мы можем довести отдельные области техники до весьма большого совершенства.

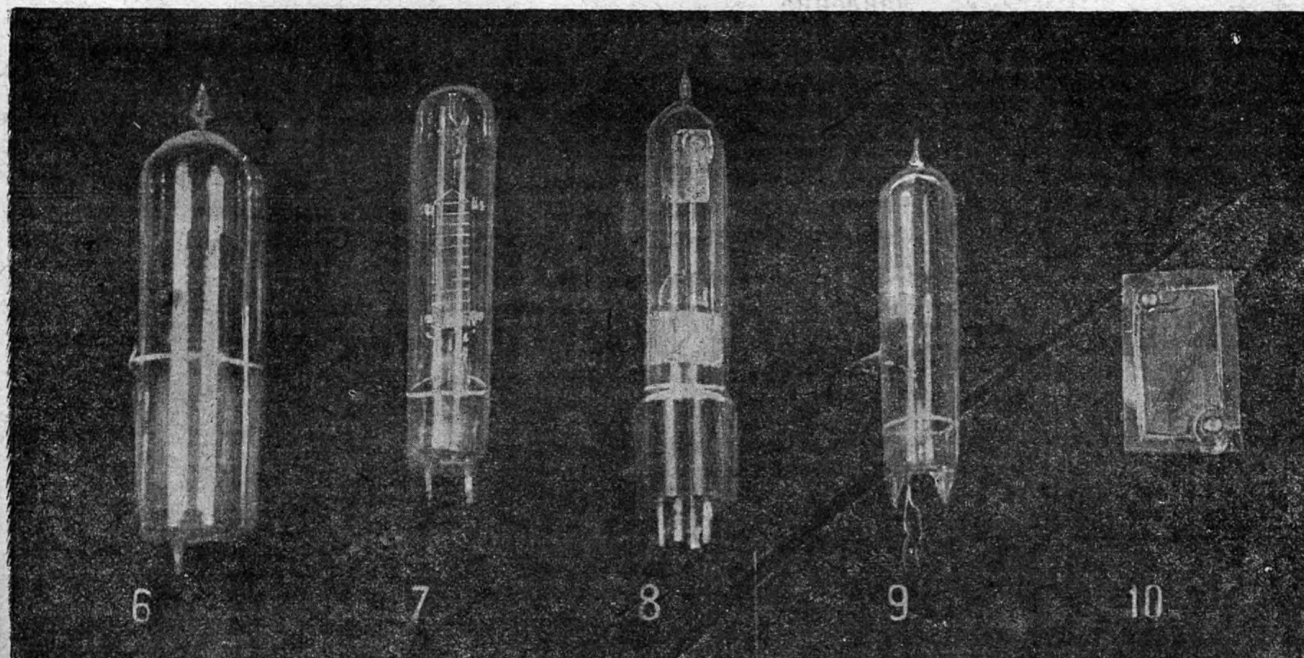
Мы уже указывали на то, что фотоэлементы обладают способностью регистрировать самые незначительные изменения света, которые ни один человеческий глаз не в состоянии отметить. Это дало возможность широко применять фотоэлементы в контрольно-измерительных приборах. Но еще более существенное свойство фотоэлементов — это необычайная быстрота их реакции на свет. Так например, частота изменения света в звуковом кино, где фотоэлементы нашли себе большое применение, достигает нескольких тысяч периодов в секунду, и все

же фотоэлементы успевают реагировать на каждое отдельное изменение света. В телевидении частота изменения света в единицу времени достигает еще большей величины, но и здесь фотоэлементы дают возможность отмечать малейшие изменения. Объясняется это исключительно большой скоростью распространения света и движения электронов (300 тыс. км в секунду). В этом отношении никакая механическая система не может конкурировать с фотоэлементами, так как все механические приборы, как говорят, обладают большей инерционностью, т. е. требуют на свое действие значительно большего времени, чем это нужно для полета электронов с катода на анод.

Однако нужно отметить, что и у некоторых фотоэлементов инерционность все же наблюдается. Это ограничивает область применения того или иного типа фотоэлемента.

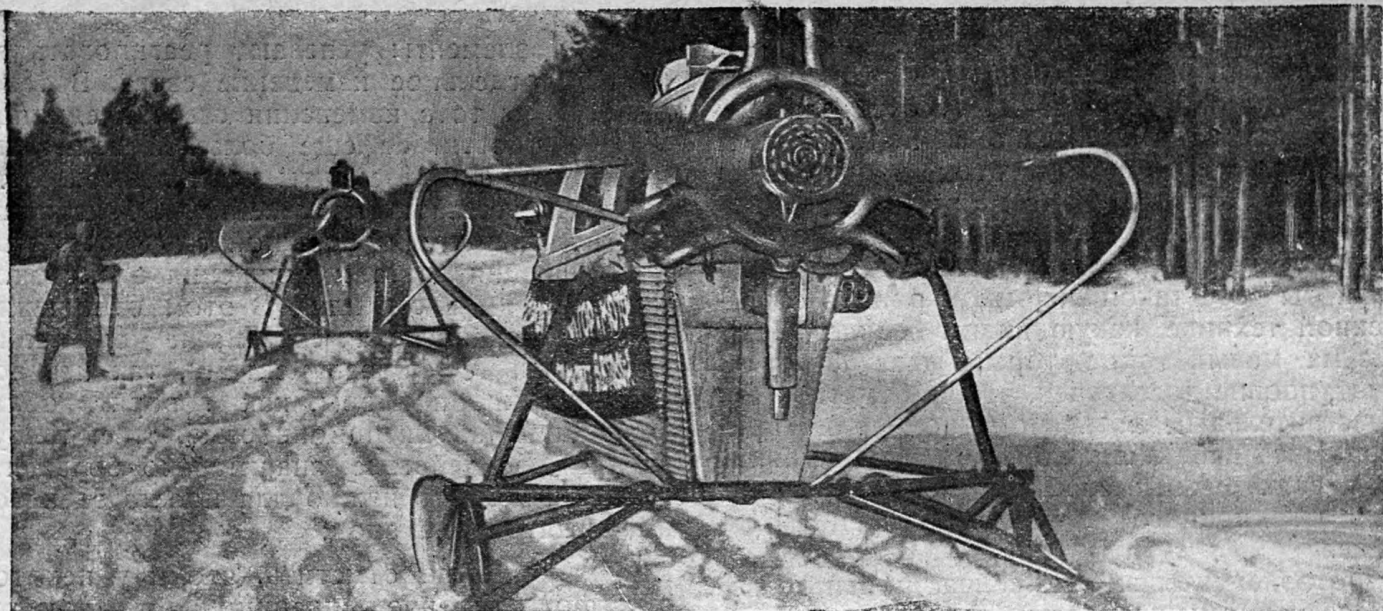
Разумеется, мы не исключаем возможности использования впоследствии фотоэлемента и как нового источника энергии. Превращение столь обильной солнечной энергии в электрическую может быть принципиально решено при помощи фотоэлементов. Здесь мы должны обратить особое внимание на фотоэлементы с запирающим слоем как обладающие наибольшим коэффициентом полезного действия. Теоретические подсчеты показывают, что уже сейчас можно сделать такой фотоэлемент, который приводил бы в действие маломощный мотор.

Вполне возможно, что техника изготовления фотоэлементов достигнет такой степени совершенства, когда мы будем в состоянии практически разрешить вопрос об использовании солнечной энергии.



Советские фотоэлементы: 6. Кислороднощелочный фотоэлемент с центральным анодом. 7. Цилиндрический кислороднощелочный фотоэлемент с анодом в виде сетки. 8, 9 и 10. Купроксные фотоэлементы типа ВЭИ.





**А. БЕСКУРНИКОВ**

## АЭРОСАНИ

Зимой часто можно видеть, каким беспомощным становится автомобиль на снежной дороге. Он сильно зарывается в снег. Колеса его вращаются вхолостую в глубокой выбоине и не в состоянии вывезти машину. Кузов подпирается плечами пассажиров или случайных прохожих. Под колеса подкладываются доски. Наконец, после долгих усилий «измученную» машину вытягивают на более твердый грунт. Но впереди автомобиль еще не раз ожидают подобные неприятности. И это на более или менее благоустроенной дороге. Путешествие же на автомобиле по снежной равнине совершенно безнадежно. Он тотчас утонет в сугробе и не сдвинется с места.

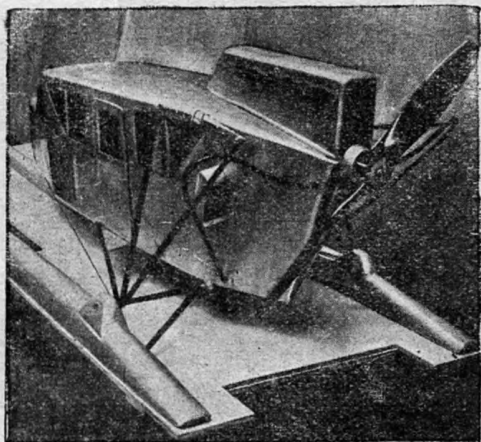
Но почему, если подложить доски под колеса, то машину легче вытянуть из сугроба? Дело здесь все в так называемом удельном давлении. Вес машины распределяется на ее колеса, вернее, на те участки колес, которые в данный момент соприкасаются с землей. Так как площадь этих участков сравнительно небольшая, то на каждую точку соприкосновения с землей приходится весьма значительная доля всего веса машины, и грунт в этих местах испытывает большое давление. Получается, как говорят, большое удельное давление.

Что же происходит, когда под колеса подложены доски? Площадь этих досок значительно больше тех участков колес, которые соприкасаются с землей. Поэтому вес машины распределяется по всей площади этой опоры и естественно, что каждая единица площади грунта испытывает относительно меньшее давление. Другими словами, удельное давление становится меньше.

Такую же картину мы наблюдаем и у тракторов или танков, где широкая площадь гусениц создает весьма высокую проходимость.

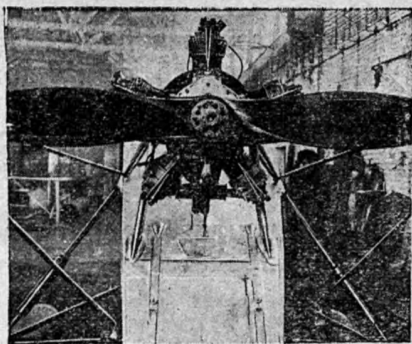
Поэтому, естественно, возникла мысль — поставить экипаж на лыжи. Этим уменьшается удельное давление на снежный грунт, и экипаж может передвигаться даже по целине.

Теперь возникла другая задача: как заставить такой экипаж двигаться? Решение ее не было особенно трудным. Из авиационной техники было уже известно, что движение экипажу может дать быстро вращающийся пропеллер. От



Аэросани имеют кабину, построенную по авиационному типу, очень легкую, но весьма прочную. Кабина ставится на три лыжи: одна передняя, которая управляется рулем, и две задние, воспринимающие основную нагрузку аэросаней.





У аэросаней мотор помещается обычно в задней части корпуса. Он вращает авиационный пропеллер, который ввинчивается в воздух подобно штопору и двигает сани.



Аэросанями в России впервые стали заниматься в 1910 г. На снимке: аэросани того времени

## Аэро-сани фабрики „Дух“.

На фабрика „Дух“ Ю. А. Меллера заканчиваются постройкой больша двухместная аэро-сани гоночного типа съ двигателем „E. N. V“ въ 40 лощ силъ. Сани разсчитаны на пригодность къ большимъ передвижениямъ и готовятся специально къ состязанію аэро-саней въ С. Петербургѣ, устраиваемому Императорскимъ российскимъ автомобильнымъ клубомъ 6 февраля с. г. Условія для этого состязанія слѣдующія: пробѣгъ въ 100 верстъ, изъ которыхъ 99 верстъ по шоссе и грунтовымъ дорогамъ и одна верста по цѣлинь.

Сани Ю. А. Меллера приспособлены къ передвиженію по различнымъ дорогамъ тѣмъ, что отъ кузова къ лыжамъ вложены рессоры, которыя уменьшаютъ всѣ толчки отъ ухабовъ и рытвинъ.

Большая сила и надежность мотора позволяютъ надѣяться на большую скорость и продолжительность побѣдки безъ остановокъ. Сани будутъ испытаны на аэродромѣ моск. общества воздухоплаванія около 15 января.

этого сочетания авиационного пропеллера с лыжами и пошло название аэросани.

Аэросани имеют большое преимущество перед автомобилями по простоте устройства, а главное, по проходимости. В этом они несравнимо выше всех экипажей, передвигающихся по снегу. У аэросаней нет сложных передач. Мотор, обычно помещенный в задней части, вращает авиационный пропеллер, который ввинчивается в воздух подобно штопору в пробку и двигает сани. Движение аэросаней происходит от того, что винт при вращении отбрасывает своими лопастями струю окружающего воздуха назад и с той же силой оказывает в силу реакции давление на корпус саней, отчего они и движутся.

Аэросани имеют кабинку, построенную по авиационному типу, очень легкую, но весьма прочную. Кабинка ставится на три лыжи: одна передняя, которая управляется рулем, и две задних, воспринимающие основную нагрузку аэросаней.

История аэросанного строительства в СССР насчитывает 24 года. Этот путь наглядно показывает, как аэросани из спортивной игрушки выросли в мощный и весьма совершенный вид транспорта.

Аэросанями в России впервые стали заниматься в 1910 г. Ю. А. Меллер, А. С. Кузин, А. Я. Докучаев, а годом позднее и известный авиоконструктор Сикорский. Все построенные ими аэросани носили чисто спортивный характер. Впервые А. С. Кузин в 1912 г. приспособил к аэросаням авиационный мотор. Это сделало их более надежным средством передвижения.

В 1914 г. разразилась империалистическая война. Германский генерал Гинденбург, осведомленный о слабо развитой системе ж.-д. транспорта и продолжительности зимы на русском фронте, отдал приказ построить серию аэросаней для связи в армии. В 1915 г. несколько немецких аэросаней попало в плен и заинтересовало русское командование. После этого в России решили начать серийное строительство аэросаней. Под руководством проф. Н. Р. Бриллинга и А. С. Кузина было выстроено несколько десятков аэросаней, которые с успехом применялись на фронте.

Во время гражданской войны после Октябрьской революции аэросани применялись в армии Колчака в Сибири и англичанами на севере. Аэросани действовали вначале весьма деморализующе на наши войска. Это привлекло еще большее внимание к ним, как к оборонному транспортному средству.

В 1919 г. была создана комиссия по организации постройки аэросаней (КОМПАС). В ее состав входили конструкторы: А. С. Кузин, Н. Р. Бриллинг, Е. А. Чудаков, А. Н. Туполев, А. А. Архангельский. Комиссия эта разрабатывала типы аэросаней специально для военных целей. Через год было создано множество конструкций, которые были посланы работать на фронт. Там они работали весьма успешно и некоторые получили орден красного знамени за оперативное обслуживание подвозкой снарядов.

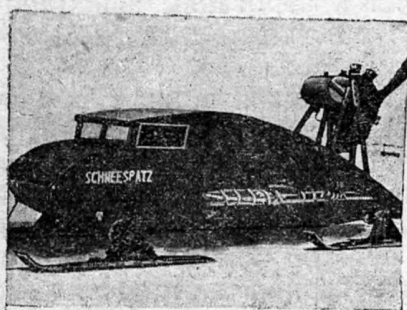
В последующие годы у нас начинают строиться металлические аэросани ЦАГИ (конструктор А. Н. Туполев). Они успешно выступают в ряде пробегов и на авиационной выставке в Берлине.

В 1928/29 г. Автодором и Осоавиахимом был организован большой пробег аэросаней. Путь в 3500 км шел по снежному бездорожью. Здесь аэросани широко показали свои преимущества и полную возможность применения их на многих участках народного хозяйства и обороны.

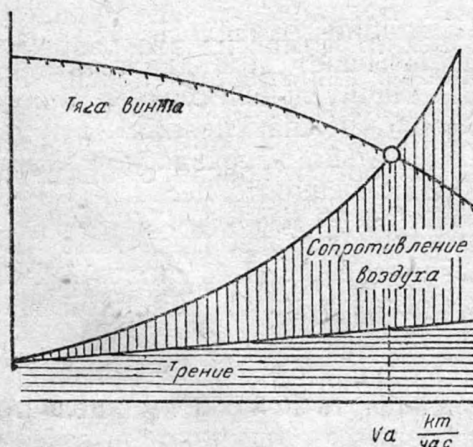




Аэросани Ю. Меллера 1910 г. Максимальная скорость их не превышала 20 км в час. По снежной целине сани эти не ходили



При конструировании аэросаней обращается большое внимание на то, чтобы форма их кабины была наиболее удобообтекаемой для воздуха. На снимке — финские аэросани



26 Диаграмма, показывающая максимальную скорость ( $V_a$ ), которую могут развить при данных сопротивлениях аэросани

Практическая скорость современных аэросаней доходит до 60—70 км/час. Скорость зависит от целого ряда причин — от запаса мощности мотора, правильного расчета и подбора пропеллера, продуманности конструкции корпуса, лыж, а также от состояния снега и температуры окружающего воздуха.

Правильное понимание всех этих моментов необходимо для всех тех, кто хочет вполне ясно представить работу аэросаней.

## Динамика аэросаней

Совокупность рабочих качеств аэросаней, от которых зависит та или иная средняя скорость движения в данных дорожных и нагрузочных условиях, называется динамикой саней.

Вращение пропеллера развивает определенную силу тяги, движущую аэросани. Испытания показали, что с увеличением скорости сила этой тяги падает постепенно с известной величины до нуля. Во время движения аэросани встречают ряд сопротивлений, на преодоление которых тратится сила тяги винта. К основным сопротивлениям относятся: сопротивление трения лыж о снег, сопротивление воздуха и сопротивление подъема или ускорения аэросаней.

Зная величину всех сопротивлений, можно составить уравнение движения аэросаней или так называемый баланс распределения силы тяги

$$P_b = P_t + P_w + P_h + P_j + P$$

Здесь:  $P_b$  — сила тяги винта в кг,

$P_t$  — сила тяги, идущая на преодоление сопротивления снежного грунта,

$P_w$  — тяга, идущая на преодоление сопротивления воздуха.

$P_h$  — тяга, идущая на преодоление подъема,

$P_j$  — тяга, идущая на ускорение саней,

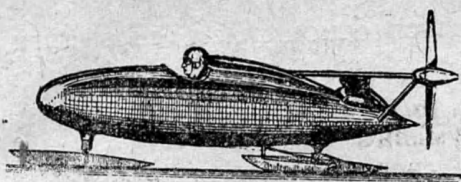
$P$  — свободный запас тяги, используемый при трогании с места, при ухудшении дороги или увеличении угла и продолжительности подъема.

При установившемся движении аэросаней и при неизменных дорожных условиях часть силы тяги винта в основном расходуется на преодоление постоянных сопротивлений  $P_t$  и  $P_w$ , т. е. сопротивлений трения и воздуха.

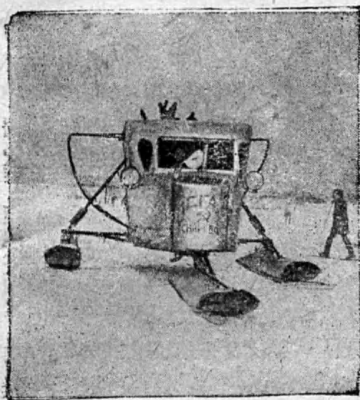
На преодоление временных сопротивлений  $P_h$  и  $P_j$  расходуется свободный запас силы тяги  $P$ .

На помещенной здесь диаграмме показаны кривые тяги винта и основных сопротивлений. Кривые эти пересекаются между собой и показывают максимальную скорость ( $V_a$ ), которую, согласно динамическому расчету, могут развить при данных сопротивлениях аэросани.

Точка пересечения  $a$  показывает, что при данной скорости  $V_a$  тяги винта уже не хватает на преодоление возросшего сопротивления воздуха. Следовательно, больше этой скорости аэросани развивать не могут. Если же сделать аэросани наиболее выгодной формы, т. е. уменьшить сопротивление воздуха, то кривая сопротивления воздуха пойдет ниже, а точка  $a$  сойдет в правую сторону диаграммы. Следовательно, возможная скорость при данной тяге винта возрастет. Аэросани, имеющие неудобообтекаемую форму, не могут развивать скорость более 75 км/час. Между тем при той же мощности мотора скорость саней удобообтекаемых форм достигает 120 км/час.



Некоторые проекты аэросаней напоминают собой миниатюрный дирижабль, поставленный на лыжи. На снимке: один из таких неосуществленных проектов



Аэросани ОСГА-2 сделаны при помощи электросварки из стальных авиатруб. Рассчитаны они на 12 пассажиров. Мотор их развивает мощность в 300 л. с.



Аэросани Автодор-2, предназначенные для работы в деревне по связи и агитразездам. В пробегах по Московской области сани показали высокие качества

Свободное пространство между кривой сопротивления воздуха и силой тяги винта есть запас тяги, идущий на преодоление молекулярного сцепления лыж со снегом при трогании аэросаней, а также для ускорения и подъема в гору.

## Сопротивление снежного грунта

Главная часть мощности мотора и тяги винта идет на преодоление трения лыж о снежный грунт. Состояние снежного грунта меняется от целого ряда причин, что имеет большое значение для движения аэросаней. Сопротивление снежного грунта можно разделить на три основных вида.

Когда лыжи аэросаней становятся на новый грунт, то они продавливают его, преодолевая при этом сопротивление смятия. При этом у носка лыжи образуется некоторое возвышение, бугорок. При дальнейшем движении лыжа должна взлезть на этот бугорок, преодолевая так называемое сопротивление на сдвиг.

Наконец, аэросани должны преодолевать трение при скольжении по снегу. При трогании же с места надо еще преодолеть молекулярное сцепление металлической подошвы с частичками снега.

Величина каждого сопротивления зависит от свойства снега, его температуры, толщины слоя и от общего состояния снежной поверхности.

При повышении температуры аэросаням, как правило, двигаться труднее. Такой постоянной зависимости от толщины слоя указать нельзя. Например, в поле саям легче идти по толстому слою, а в лесу, наоборот, легче по тонкому.

Для определения коэффициента трения лыж о снежный грунт поступают следующим образом. На данный грунт устанавливают аэросани. Затем тянут их с равномерной скоростью, т. е. так, чтобы они в одинаковые промежутки времени проходили одинаковое расстояние. Та сила, с какой при этом нужно тянуть сани, измеряется при помощи специального прибора — динамометра. Сила этой тяги выражается в килограммах. Затем определяют общий вес машины.

Обозначим теперь показанную динамометром силу тяги через  $T$ , а общий вес саней через  $P$ . Тогда коэффициент трения лыж о снежный грунт  $f$  выразится следующей формулой:  $f = \frac{T}{P}$  ( $f$  — число отвлеченное).

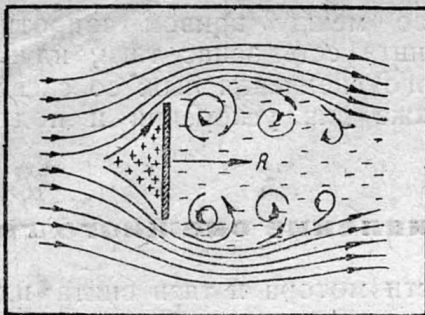
В результате подобных испытаний оказалось, что наименьшее трение аэросани испытывают при движении по льду или обледенелой дороге. Значительно большее сопротивление оказывает их движению снежная целина. И труднее всего им передвигаться по сильно загрязненной снежной дороге или по голой почве, особенно по песку и камню.

В связи с этим должна меняться и допустимая нагрузка аэросаней. При движении саней по льду или твердо укатанной дороге их можно нагрузить раз в пять-шесть больше, чем при езде по свежеснеженному снегу.

## Качество аэросаней

Качество аэросаней характеризуется их проходимостью по различным грунтам при разных температурах.





У фигур, имеющих внезапный срез сзади происходит сильное завихривание частичек воздуха

Численно оно выражается отношением силы тяги винта к полному весу саней:

$$K = \frac{P_b}{g},$$

где  $K$  — качество аэросаней (число отвлеченное),

$P_b$  — тяга винта в кг,

$g$  — полный вес груженных аэросаней в кг.

Обычно тяга винта равна утроенной мощности мотора, так как одна лошадиная сила мотора дает тягу винта в 3 кг.

Качество современных аэросаней колеблется от 0,25 до 0,4. Аэросани с качеством 0,3 могут свободно идти по сильно загрязненной снежной дороге, которая имеет коэффициент трения 0,3. Аэросани с качеством менее 0,25 делать не стоит, так как они не в состоянии будут ходить по загрязненному талому снегу и брать большие подъемы.

## Сопротивление воздуха

Аэросани, двигаясь вперед, надавливают своим корпусом на встречный воздух и увлекают часть его с собой. На это тратится некоторая часть тяги винта. Увлеченный движением аэросаней воздух сопротивляется этому движению и оказывает некоторое давление на переднюю часть саней, вызывая так называемое лобовое сопротивление. Проходя мимо корпуса, частички воздуха задевают различные выступающие детали, уголки, срезы и т. д. Это тоже создает известное сопротивление движению саней — боковое сопротивление. Дойдя до задней части аэросаней, частички воздуха стремятся обойти его и соединиться между собой. У фигур, имеющих внезапный срез сзади, это соединение происходит с повышенным завихриванием. Завихривание создает у задней части фигуры разрежение или, как говорят, подсос, который как бы стремится оттянуть эту фигуру и задержать ее движение. У фигур каплеобразных это явление значительно уменьшается.

Итак, общее сопротивление воздуха складывается из трех сопротивлений: лобовое сопротивление, сопротивление бокового трения и сопротивление завихривания.

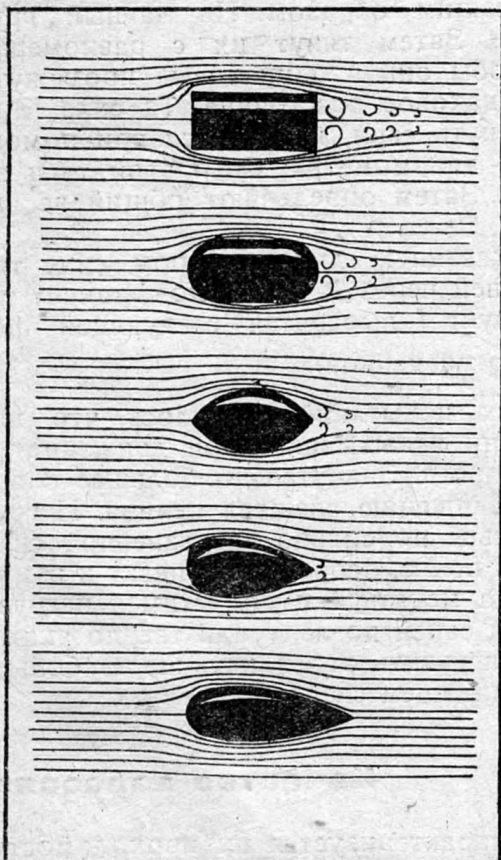
Сопротивление воздуха значительно возрастает при повышенных скоростях. При увеличении скорости, положим, в 2 раза сопротивление воздуха увеличивается в 8 раз. Это увеличение (в кубе) особо заметно при скоростях от 40 до 150 км/час. Поэтому при конструировании аэросаней обращается большое внимание на то, чтобы форма их кабины была бы наиболее удобообтекаемой для воздуха. Некоторые проекты саней напоминают собой миниатюрный дирижабль, поставленный на лыжи.

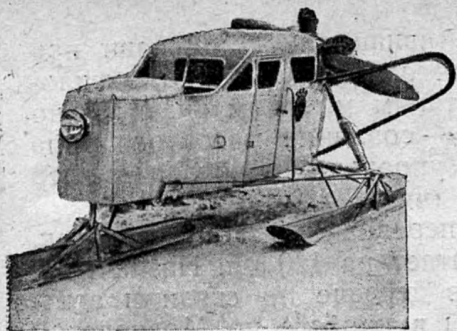
## Аэросани в СССР

Строительство аэросаней имеет для Советского союза большое значение. Северная часть нашей страны полгода находится под снегом. Недостаточно еще развитая дорожная сеть весьма затрудняет применение зимой автомобильного транспорта. У нас уже создано несколько оригинальных типов аэросаней.

Известный конструктор металлических самолетов А. Н. Туполев создал весьма интересный и надежный тип металлических аэросаней ЦАГИ АНТ-IV. Эти сани не раз испытывались в пробегах и показали свою высокую проходимость. Они с большим успехом участвовали на авиацион-

У фигур, имеющих сзади менее резкий срез, завихривание частичек воздуха значительно меньше. У каплеобразных фигур оно почти пропадает





Широкоизвестные в СССР аэросани НТИ-IX. Эксплуатировались они на аэросанной линии в Чувашии. Вся конструкция сделана из дерева; металл применен только для ответственных деталей



Аэросани ОСГА-2 приняли участие в арктическом походе ледокола «Красин». Они принесли большую пользу экспедиции, проходя со скоростью в 100 км в час по ледяным торосам до полметра высотой



Снежный мотоцикл — аэросани ОСГА-4. На лыжах установлена двухместная кабина. Двадцатисильный мотор дает скорость до 50 км в час

ной выставке в Берлине. Мотор для этих саней производится в СССР. Он развивает мощность в 110 л. с. Аэросани вмещают 4 пассажиров и водителя.

Широко известны у нас аэросани НТИ-IX, построенные из дерева в Научном автотракторном институте. Металл применен здесь только для ответственных деталей. Аэросани НТИ-IX эксплуатировались на аэросанной линии в Чувашии (г. Чебоксары — Канаш). При этом они показали свои высокие качества.

Большую работу по созданию аэросанного транспорта провел центральный совет о-ва Автодор. По инициативе Автодора был организован сначала при Самолетном научно-исследовательском институте гражданского воздушного флота отдел опытного строительства глissеров и аэросаней, а позднее при наркомате лесной промышленности завод ОСГА. Здесь объединился актив Автодора и конструкторы глissеров и аэросаней.

Одной из первых машин были аэросани ОСГА-2. Они рассчитаны на 12 чел. На них установлен мощный мотор в 300 л. с. Максимальная скорость их — 112 км/час. Конструкция этих аэросаней осуществлена автором настоящей статьи. Эта машина интересна тем, что сделана из стальных авиотруб при помощи электросварки. Для сборки и крепления этих труб применены специальные сборные манжеты. Удобно оборудованная кабина с большими запасными бензиновыми баками походит издали на небольшой автобус.

Аэросани эти строились по заданию треста Цветметзолото для работы на озере Балхаш в Казакстане. Но первое боевое крещение им пришлось испытать в более серьезной обстановке. Им пришлось участвовать в арктическом походе ледокола «Красина» в 1933 г. Аэросани ОСГА-2 под руководством водителя С. В. Коростелева успешно выполнили ряд рейсов, перевоза с ледокола на берег провизию, охотничьи принадлежности для зимовщиков и т. п. Они принесли огромную пользу экспедиции в Арктике, проходя по ледяным торосам до полметра высотой со скоростью в 100 км/час.

Одновременно с постройкой аэросаней ОСГА-2 были построены аэросани ОСГА-4, конструкции С. В. Коростелева. Это в полном смысле слова «снежный мотоцикл». На лыжах установлена двухместная кабинка. Двадцатисильный мотор дает скорость до 50 км/час. Аэросани ОСГА-4 испытывались в пробегах. Они могут с успехом применяться для связи и перевозки почты.

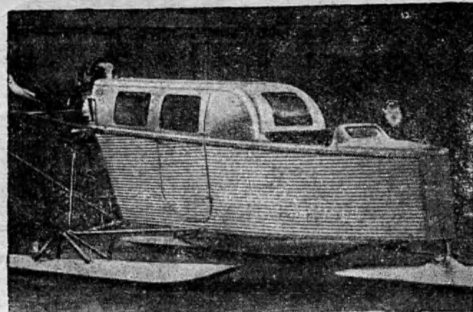
Позднее были построены аэросани ОСГА-6 конструкции инженеров Четверикова и Ювеналиева. У них сделан удобообтекаемый корпус, заостренный спереди. Кабина может вместить 6 чел. Мотор в 110 л. с. позволяет развить скорость до 75 км/час.

Аэросани ОСГА-6 не раз испытаны в пробегах. Особенно хорошо они зарекомендовали себя в пробеге прошлой зимой по Московской области. После этого они были посланы на пароходе «Смоленск» на спасение челюскинцев.

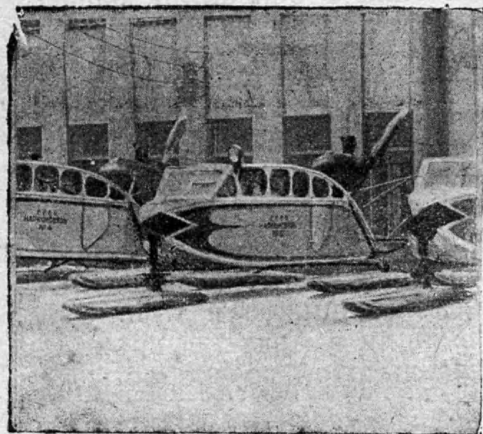
Одновременно с этими аэросанями в спасательных работах принимали участие и аэросани ЦАГИ АНТ-IV.

На Всесоюзной выставке «Наши достижения», в числе экспонатов, построенных к открытию XVII партсъезда, были показаны аэросани Автодор-2 (конструктор Бескурников). Построены они вездеходным клубом Автодора. Оригинальность этих аэросаней заключается в том, что на них поставлен автомобильный мотор ГАЗ-А в 40 л. с. Этот мо-

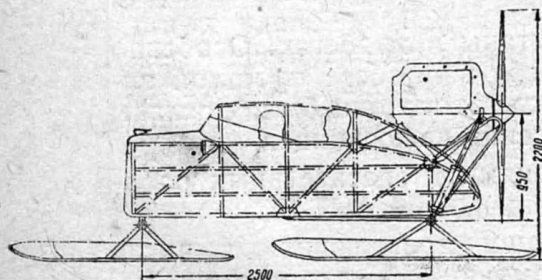




Металлические аэросани АНТ-IV. Мощность мотора — 110 л. с. Аэросани вмещают 4 пассажиров и водителя



В работах по спасению челюскинцев принимали участие аэросани ОСГА-6. Рассчитаны они на 6 пассажиров. Максимальная скорость 75 км в час



Вездеходный клуб Автодора построил двухместные сани Автодор-2. На них установлен обычный автомобильный мотор ГАЗ-А. Это намного упрощает эксплуатацию аэросаней и позволяет управлять ими любому водителю автомобиля

тор расходует бензина меньше авиационного; бензин при этом может быть низшего качества. Помимо этого, эксплуатация и управление санями с таким мотором значительно проще. Цель этой конструкции — создание массового типа аэросаней, которыми мог бы управлять каждый шофер обычного автомобиля.

Аэросани Автодор-2 могут перевозить двоих человек. Запас топлива в этих санях хватает на 120 км. Назначение аэросаней Автодор-2 — работа в деревне по связи и агитразъездам. Сани были испытаны в пробеге по Московской области, где и доказали свою полную пригодность для работы на бездорожных участках.

Примерно такого же типа были построены аэросани в Ленинграде и Горьком.

Интересная деталь отличает аэросани пожарного типа конструкции Веселовского. На них поставлен винт, выполненный из стали. Металлические винты дают хорошую тягу и весьма прочны. Сани эти тоже снабжены автомобильным мотором ГАЗ.

## Применение аэросаней

Советские аэросани с большим успехом работают на далеком севере, на многих ответственных участках. Линия Архангельск — Пинега, Чебоксары — Канаши и другие доказали полную возможность и выгодность эксплуатации аэросаней для пассажирских перевозок.

Участие в арктических экспедициях, работа в деревне, связь, почта, агитпоездки... трудно перечислить все те области, где можно использовать аэросани.

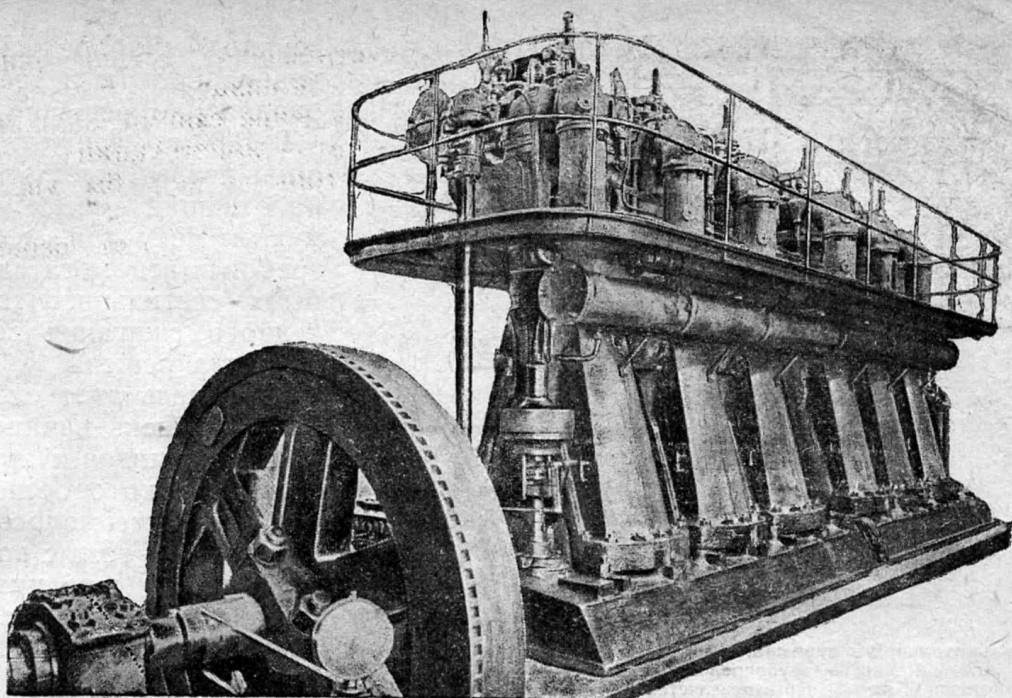
Огромную помощь оказывают аэросани в обслуживании аэродромов. Аэродром расположен на большом расстоянии от города. В зимние заносы связь с городом могут с успехом осуществить только аэросани.

Доставка пассажиров на старт, выезд на аварию, скорая медпомощь, доставка ремонтной бригады, горючего, масла, воды, осмотр посадочных площадок, аэропортов — все это можно легко делать зимой с помощью аэросаней.

Вот один из случаев работы аэросаней на аэродроме 8 марта 1932 г. Сильный снегопад с ветром. Московский аэродром не работает. Пассажирский самолет из Харькова просит разрешение на посадку. Срочно выезжаем с комендантом на аэросанях НАТИ-IX в поле. Ездим взад и вперед, находим удобную площадку, прокладываем нашими лыжами дорожку. Даем сигнал на посадку, и самолет со второго раза благополучно сел, не зарывшись, пользуясь снежным следом, проложенным нашими аэросанями. Точно следуя указаниям этой лыжины, самолет подрулил к рабочей площадке и высадил прямо в аэросани обрадованных пассажиров, спасшихся от опасности неудачной посадки.

Огромные возможности имеют аэросани в работе по обзору страны и в пограничной службе.

Популярность аэросаней стала уже настолько широкой, что многие организации начали строить аэросани для своих нужд собственными силами. Часто эти аэросани бывают неудачными и только порочат аэросанное дело. Поэтому необходимо весьма серьезно и тщательно осваивать технику строительства аэросаней и строить уже проверенные образцы с автомобильным мотором. Для этого на местах надо создавать специальные кружки. Разумеется, комсомол и рабочая молодежь должны быть инициаторами в этом увлекательном спорте и изучении техники аэросаней.



## История двигателя внутреннего сгорания

Инж. С. ШЕРР

Сказка о ковче-самолете и фантазия Жюль-Верна, уносящая читателя вместе с героем его романов капитаном Немо в подводное царство, стали реальностью только после изобретения двигателя внутреннего сгорания.

Там, где нужны минимальные размеры, легкость и вместе с тем большая мощность, — там этот двигатель пока не имеет соперников. Двигатель внутреннего сгорания все больше и больше завоевывает самые различные области промышленности, транспорта и сельского хозяйства.

На мощных электростанциях и железных дорогах, особенно в пустынных и безводных, лишенных топлива районах, на автомашинах, дирижаблях, самолетах и подводных лодках, двигатель внутреннего сгорания является пока единственным и почти незаменимым источником энергии.

До изобретения двигателя внутреннего сгорания основной движущей силой была паровая машина, получающая движение от энергии пара. Эта машина не является самостоятельным или, как говорят, автономным двигателем, а связана с источником пара, который даже при современном уровне техники большей частью представляет собой довольно громоздкую котельную установку.

Оборудование и эксплуатация всей этой системы требовали больших затрат. Паровые котлы весьма отяжеляют и усложняют паровую установку и делают ее непригодной

там, где экономия места и веса играет решающую роль.

Как известно, источник силы пара — это тепло, получаемое при горении топлива в топках котлов. Эта тепловая энергия превращается паровой машиной в энергию механическую.

Но паровая установка работает с очень низким коэффициентом полезного действия. Только около пятой части полученного при горении топлива тепла превращается в полезную работу, остальное тратится совершенно непроизводительно.

Современная теплотехника выработала способы лучшего использования тепла в паросиловых установках. Например, часть тепловой энергии отходящих газов используется теперь для подогрева питательной воды, перегрева пара. Вода подогревается в так называемых экономайзерах. Это целая система трубок, по которым циркулирует вода, предназначенная для питания котла. Трубки эти «омываются», как говорят, горячими дымовыми газами. Пар же нагревается в специальных парогревателях тоже за счет тепла отходящих газов. Все это повышает коэффициент теплоотдачи, но в то же время весьма усложняет всю установку.

В конце XVII века была впервые выдвинута идея нового, более экономного и удобного двигателя. Развивающееся капиталистическое производство не удовлетворялось



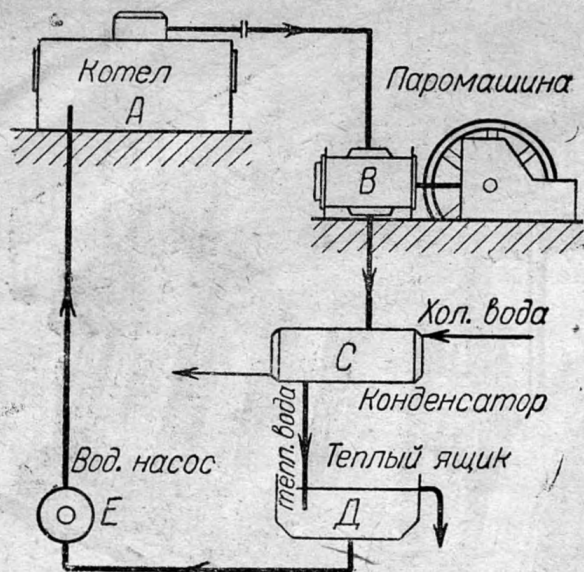


Схема котельной и паромашинной установки. Топливо сжигается под котлом А. Пар по трубопроводу отводится в паромашину В. Отработавший, мятый пар направляется из машины в холодильник С, где он сгущается и превращается в воду. Из конденсатора теплая вода стекает в теплый ящик Д, откуда водяной питательный насос Е берет воду снова для питания котла

уже таким сложным и громоздким источником механической энергии, как паровая машина. Она требовала очень внимательного ухода, значительных запасов топлива и воды, больших зданий. Приготовить такую машину моментально к действию нельзя, так как она требует затраты известного времени на разведение паров в котле.

Научная и техническая мысль, поставленная на службу буржуазии, лихорадочно искала новых способов получения энергии. Надо было создать более портативный, экономный и всегда готовый к пуску двигатель.

Громоздкость и сложность паросиловой установки вызывалась, главным образом, тем, что здесь были как бы два агрегата: топка с котлом, где получался пар, и рабочий цилиндр, где тепловая энергия пара превращалась в механическую энергию движения поршня.

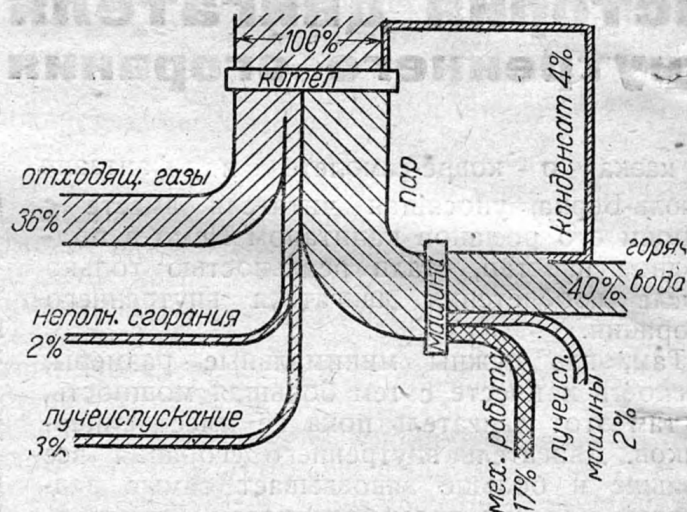
И вот возникла задача — уничтожить эту двухступенность и сделать так, чтобы сгорание топлива происходило в самом рабочем цилиндре.

Первым воплощением этой идеи была попытка создать двигатель, работающий от взрыва порохового заряда в цилиндре (Гюйгенс, 1680 г.). Принцип этот, в настоящее время вполне осуществимый, 250 лет назад потерпел неудачу. Гюйгенс не смог подобрать достаточно высококачественных материалов, которые были бы способны противостоять высоким температурам и давлениям, развивающимся в цилиндре при взрыве. Техника того времени не умела еще изготавливать соответствующие материалы. Идея двигателя Гюйгенса имела еще и целый ряд чисто конструктивных недостатков. Особенно

трудно было предусмотреть очистку цилиндра от копоти и твердых шлаков. Все это отодвинуло решение задачи на 180 лет.

В 1860 г. парижский механик Ленуар построил первый практически годный двигатель, работавший смесью светильного газа с воздухом. Несмотря на то, что и этот двигатель требовал вспомогательной установки для добычи светильного газа, задача непосредственного сжигания топлива в цилиндре все же была решена.

Двигатель этот работал следующим образом. Поршень начинал двигаться от одного конца цилиндра к другому. При этом в пространство, которое поршень прошел, устремлялось (засасывалось) рабочее тело — смесь светильного газа с воздухом. Когда поршень доходил до середины цилиндра (т. е. делал половину хода), смесь взрывалась электрической искрой. Газы, получавшиеся при взрыве, повышали давление в цилиндре (примерно до 6 ат) и поршень проходил вторую половину хода, производя полезную



Тепловой баланс паросиловой установки. Здесь графически изображено распределение тепла, считая, что 100% его подводится к котлу при сжигании топлива

работу, т. е. нажимая через шатунно-кривошипный механизм на колено вала. На коленчатый вал насаживался маховик. Инерция этого маховика, т. е. его стремление продолжать вращение, заставляла вращаться вал, пока поршень снова не возвращался в исходное положение, выталкивая из цилиндра отработанные газы — продукты сгорания.

Двигатель Ленуара расходовал много газа, перегревался и требовал обильной смазки. Несмотря на сложность и несовершенство этой конструкции, он все же получил довольно широкое распространение.

Через семь лет кельнский купец Отто и инж. Ланген построили двигатель, работавший тем же рабочим телом, что и двигатель Ленуара, но по принципу движения резко отличный от него.

Рабочий ход этого двигателя вызывался давлением на поршень не продуктов сгорания, а атмосферного воздуха. Цилиндр ставился в вертикальном положении. На  $\frac{1}{10}$  хода поршня в цилиндр засасывалась рабочая смесь. От отдельного газового пламени рабочее тело воспламенялось. При взрыве, благодаря резкому повышению давления, поршень вместе со штоком, представляющим собой зубчатую рейку, стремительно взлетал вверх. По инерции движение продолжалось до тех пор, пока давление в цилиндре не переходило в разрежение и атмосферное давление извне не тормозило поршень. В этот момент зубчатая рейка сцеплялась с шестеренкой, насаженной на общий вал с маховиком, и поршень под давлением атмосферного воздуха двигался вниз, вращая шестеренку.

Рабочий ход продолжался до тех пор, пока давление внутри цилиндра не становилось равным атмосферному. Тогда рейка расцеплялась с шестерней, и поршень, двигаясь вниз от собственного веса, выталкивал из цилиндра продукты сгорания.

В нижней мертвой точке шестерня вновь сцеплялась с рейкой, под влиянием инерции маховика поршень начинал движение вверх, засасывая смесь. Затем весь процесс повторялся вновь.

Двигатель Отто-Лангена при всех своих недостатках все же успешно конкурировал с машинами другого типа и применялся в ряде производств.

Работая над дальнейшим усовершенствованием своей машины, купец Отто в 1878 г. создал новый тип двигателя. Основное отличие его состояло в том, что рабочее тело перед воспламенением подвергалось сжатию.

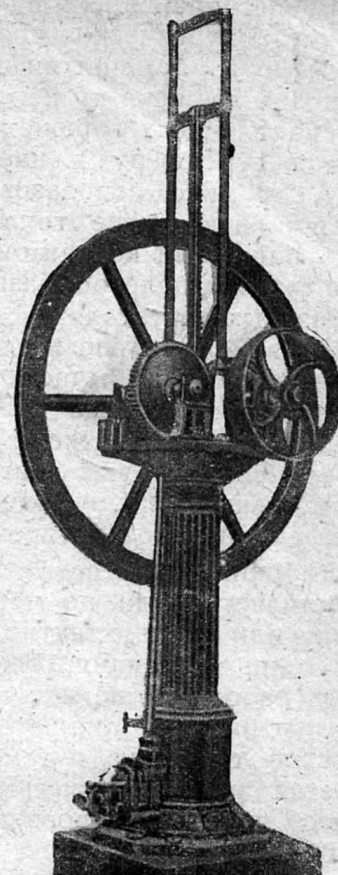
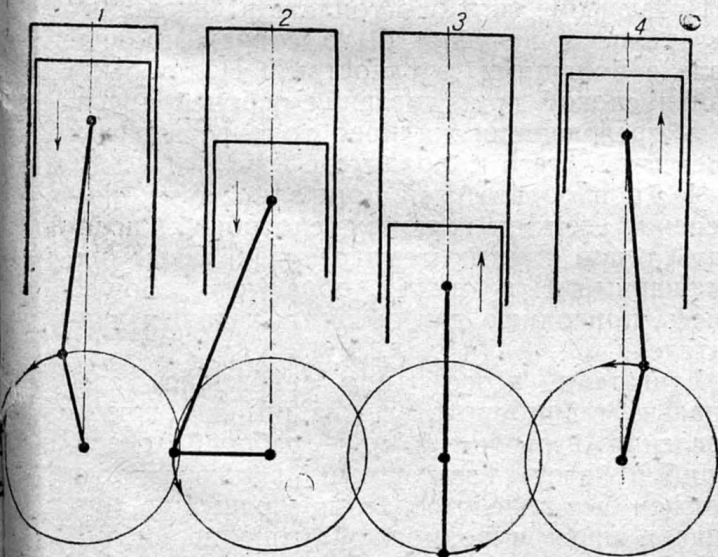
В 1860 г. парижский механик Ленуар построил первый практически годный двигатель, работавший смесью светильного газа с воздухом. На рисунке—схема действия двигателя Ленуара

1—Начало всасывания (поршень идет вниз)

2—Рабочий ход (поршень идет вниз)

3—Начало выталкивания (поршень идет вверх)

4—Конец выталкивания (поршень подходит к верхней мертвой точке)



У двигателя Отто-Лангена цилиндр ставился в вертикальном положении. При взрыве рабочей смеси поршень вместе со штоком, представляющим собой зубчатую рейку, стремительно взлетал вверх

В этом двигателе смесь засасывалась на протяжении всего хода поршня. Обратным ходом смесь сжималась (примерно до 2 ат). Сжатая смесь быстро воспламенялась от отдельного газового пламени. Давлением газов при взрыве осуществлялся рабочий ход, после которого поршень выталкивал продукты сгорания, и весь процесс повторялся. Предварительное сжатие рабочей смеси позволило повысить полезную теплоотдачу.

Здесь мы видим, что на 4 хода поршня приходится только один рабочий ход. Такой двигатель и называется поэтому четырехтактным.

Новый двигатель Отто и положил начало дальнейшему развитию четырехтактных машин быстрого сгорания. А самый цикл быстрого сгорания назван в честь изобретателя циклом Отто.

Описанные газовые двигатели не освобождали от сложных дополнительных установок, а требовали специального генератора для получения светильного газа.

Но горючие газы в некоторых отраслях производства являются побочным продуктом. Рационально использовать их было выгодно предпринимателю. Целый ряд западноевропейских промышленных центров освещался в те времена газом. Все это способствовало тому, что газовые двигатели получили широкое распространение.



В настоящее время ни одно металлургическое производство с доменными или коксовыми печами не выпускает ценных горючих газов в атмосферу, а наоборот, стремится использовать их или в качестве топлива под паровыми котлами или, что гораздо целесообразнее, в газовых двигателях.

Современные газовые двигатели строятся обычно больших мощностей—до 2 тыс. лощ. сил. Зажигание в современных газовых двигателях происходит с помощью электрической искры от магнето или специальной батареи.

Рабочий процесс в этих двигателях осуществляется или по четырехтактному принципу или по двухтактному (на 2 хода поршня один ход рабочий). Двухтактный двигатель работает так, что в конце рабочего хода расширения цилиндр очищается от продуктов сгорания путем продувки и заполняется рабочей смесью. Обратным ходом смесь сжимается, воспламеняется электрической искрой, и процесс повторяется.

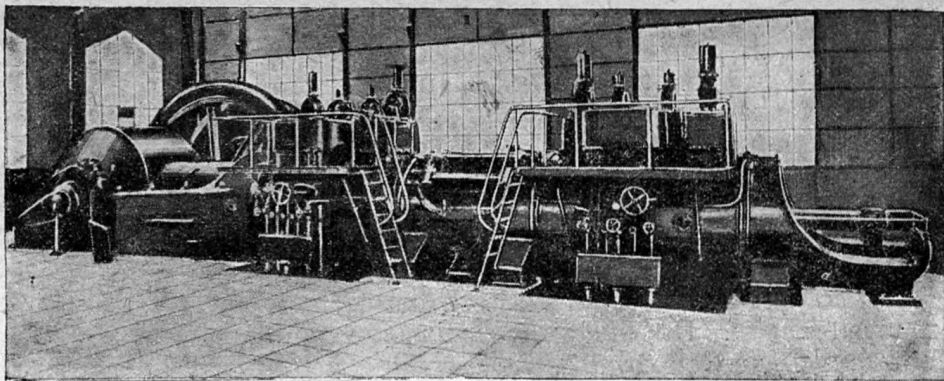
В СССР на южных и уральских металлургических заводах имеются крупные установки с газовыми двигателями. Они работают на колошниковом (доменном) газе, например на Макеевском металлургическом заводе им. Томского двигателя фирмы Эрхард-Земмер, на Надеждинском заводе — двигателя Тиссен, Клейн и др.

Дальнейшее развитие производства двигателей внутреннего сгорания пошло в двух направлениях.

Первое совершенствовало уже имевшийся тип газового двигателя.

Второе же ставило своей задачей полное отрешение от вспомогательных установок для добычи горючих газов. В связи с этим начались опыты по применению в качестве топлива для двигателей жидких горючих.

К жидким топливам относятся: нефть и продукты ее перегонки, а также спирты и смолы. Наиболее употребительные жидкие горючие получаются из нефти. Это известные всем легкие топлива или бензины, испаряющиеся при сравнительно низких температурах. Они различаются по сортам: керосины, имеющие более высокую температуру испарения и больший удельный вес; моторные топлива (соляровое масло, моторная нефть), отличающиеся маслянистостью, трудной испаряемостью и еще большим удельным весом; мазуты или густые топлива — остатки от перегонки нефти, имеющие низкую



Газовый двигатель, спаянный с генератором трехфазного тока

температуру застывания. Мазуты применяются в качестве топлива для паровых котлов. Лучшие сорта их идут теперь для нефтяных двигателей.

Спирты испаряются при низких температурах, но в чистом виде обычно как топливо не применяются.

Смолы получают при сухой перегонке угля и дерева (каменноугольные и древесные смолы). Это сравнительно тяжелое топливо и как горючее для двигателей стало применяться лишь недавно. Специальными методами обработки угля (гидрогенизация) последнее время удалось получить из него и легкий топлива.

Бензины и керосины являются наиболее легким видом жидкого топлива, относительно легко испаряющимся. Они позволяют образовывать горючие смеси паров этих веществ с воздухом даже при нормальных температурах (бензины) при подогревании в специальных подогревателях (керосины). Промежуточные продукты перегонки нефти — соляровые масла и моторная нефть — испаряются при более высоких температурах. Поэтому получать пары этих топлив для образования горячей смеси трудно, и они применяются в распыленном виде в смеси с воздухом.

Применение жидкого топлива в двигателях внутреннего сгорания было сопряжено вначале с большими трудностями. Надо было найти способ приготовления рабочей смеси, т. е. превращения жидкого топлива в пар и смешивания его с воздухом.

Часть изобретателей пошла по пути применения легких горючих, способных испаряться при низких температурах. Пары их, смешанные с воздухом, образуют рабочую смесь, пригодную для обычных газовых двигателей.

Двигатели этого типа снабжались специальным прибором, служившим для приготовления взрывчатой или рабочей смеси. Прибор этот, называемый карбюратором, должен был содействовать превращению топлива в пары и возможно лучше перемешивать их с воздухом.



Для быстрого испарения топлива наиболее удобным способом является пульверизация или разбрызгивание его. Карбюратор представляет собой камеру, соединенную с цилиндром особым трубопроводом. Когда в цилиндре в момент всасывания получается разрежение, то в смесительной камере карбюратора также понижается давление, и атмосферный воздух с большой скоростью устремляется в нее. При этом воздух проходит через суженное отверстие, к которому по тоненькой трубке (жиклеру) подведено легкое горючее. Воздух увлекает горючее с собой и распыляет его в мельчайшие капельки, быстро испаряющиеся и смешивающиеся с воздухом. Образуется рабочая смесь, которая и устремляется в цилиндр, проходя специальную заслонку в трубопроводе.

Такой двигатель, работавший на бензине, впервые был построен немецким инженером Даймлером на заводе фирмы Дейтц в 1885 г.

Другая часть изобретателей пыталась применить в качестве топлива для двигателей тяжелые сорта горючих. Первым приближением к разрешению этой задачи был двигатель, в котором приготовление рабочей смеси осуществлялось в так называемом калоризаторе. Его сконструировали англичане Гамиль—Акройде—Стюарт и Ричард Бенней. Идея калоризатора, или запального шара, заключается в том, что на крышке цилиндра двигателя помещается полый чугунный шар, разогревающийся перед началом работы до темнокрасного каления. Посредством насоса через специальное разбрызгивающее отверстие или форсунку в калоризатор вспрыскивается топливо и от соприкосновения с горячими стенками шара испаряется. Температура калоризатора остается высокой благодаря происходящим в нем вспышкам рабочей смеси. Такой двигатель с запальным шаром работает следующим образом: в конце хода сжатия в калоризатор вспрыскивается топливо, которое перемешивается со сжатым воздухом, воспламеняется от раскаленных стенок шара и толкает поршень обратно. Двигатели этого типа могут работать как по двухтактному, так и по четырехтактному циклу.

В 1886 г. на заводе Горнсби и сын, в Англии, впервые был построен такой двигатель. Благодаря простоте своей конструкции эти двигатели получили широкое распространение, главным образом, в скандинавских странах. В приморских странах, богатых заливами, озерами и фиордами, моторный

флот и по сей час наиболее удобное и дешевое средство сообщения. Известная шведская фирма Болиндер является главным поставщиком двигателей этого типа для катеров и поныне.

В СССР рыбопромысловый флот широко пользуется калоризаторным двигателем. Простотой ухода он завоевал себе заслуженный авторитет. У нас двигатели с запальным шаром строят завод «Коммунист» в Маркштадте (Республика немцев Поволжья) и завод «Победа» в Мелитополе.

Все описанные конструкции двигателей внутреннего сгорания требовали для воспламенения топлива особых зажигательных приспособлений. Была ли это «свеча», дававшая электрическую искру, или запальный шар, без них не мыслилось осуществить рабочий процесс. Это, конечно, усложняло конструкцию двигателя. Кроме того, быстрое сгорание смеси (взрыв) давало резкие толчки и удары, от которых преждевременно изнашивалась материальная часть двигателя. Коэффициент полезного действия их не превышает 25 %.

Сравнительно невысокий коэффициент полезной теплоотдачи объясняется невозможностью в двигателях этого типа осуществить высокое давление сжатия, обычно не превышающее 4—6 ат.

Перед инженерами и техниками была поставлена новая задача: создать такой двигатель, который бы не нуждался в специальном зажигательном приспособлении и имел более высокий коэффициент полезного действия.

Особенно настойчиво работал в этой области немецкий инженер Рудольф Дизель. В 1893 г. вниманию технического мира был представлен небольшой печатный труд Дизеля «Теория и конструкция рационального теплового двигателя, призванного заменить

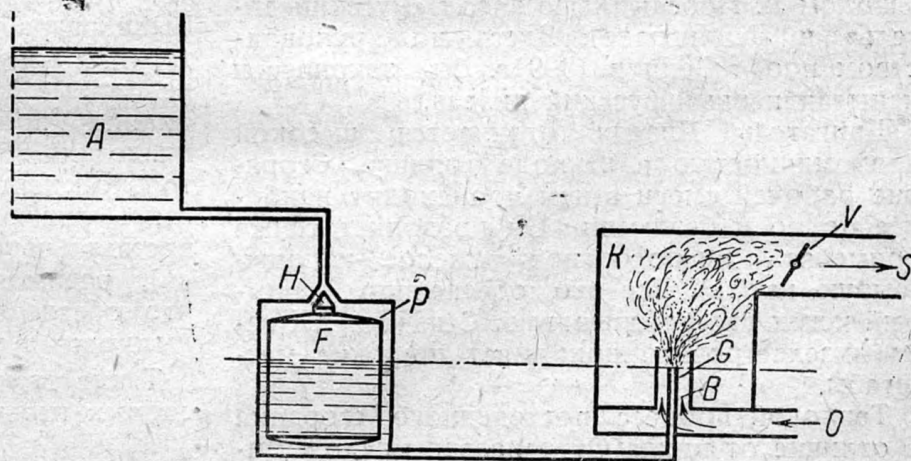
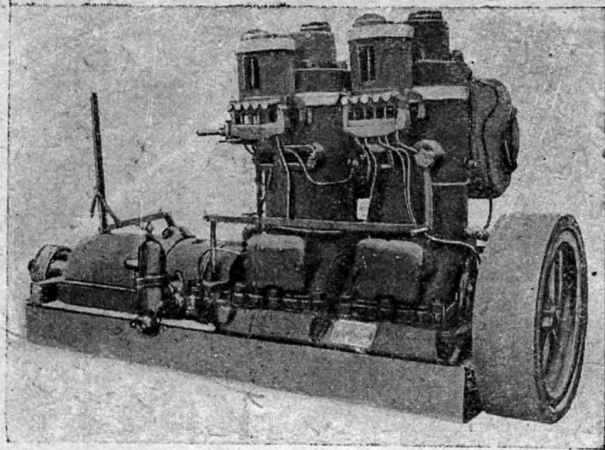


Схема действия карбюратора. Трубопровод S имеет вращающуюся заслонку V и соединен с цилиндром двигателя. В момент всасывания в смесительной камере K создается разрежение. Атмосферный воздух по трубопроводу O поступает через суженное сечение G в камеру, разбрызгивая горючее, подведенное по тонкой трубке B, и смешивается с ним. Топливо находится в баке A и поступает в жиклер B через камеру P с поплавком F.





24-сильный судовый двигатель с калоризатором завода „Коммунар“

тепловую машину и другие существующие в настоящее время тепловые двигатели». В нем Рудольф Дизель доказывал целесообразность двигателя с высокой степенью сжатия рабочей смеси. Топливо, по его мнению, должно было дать огромное преимущество, так как при большом сжатии топливо воспламеняется не от постороннего источника тепла, а вследствие высокой температуры, возникающей при повышении давления в цилиндре.

Известно, что при сжатии газов часть энергии, затраченной на увеличение давления, переходит в теплоту. Если сжать воздух до 25—30 ат, то его температура поднимется до 600—700°. При этой температуре введенное в цилиндр топливо воспламенится без всякого зажигательного приспособления.

В 1897 г. Аугсбургский машиностроительный завод, в Германии, построил первый экономично и бездымно работавший двигатель по проекту инж. Дизеля. И этот тип машин получил название дизелей.

В том же 1897 г. право изготовления двигателей Дизеля в России было приобретено заводом Л. Нобель (ныне завод «Русский дизель» в Ленинграде). Здесь под руководством проф. Депп в 1899 г. был закончен и испытан первый русский дизель.

Двигатель Дизеля отличается высокой экономичностью в расходе топлива. Сгорание рабочей смеси в нем происходит наиболее полно и бездымно. Он позволяет также применять низкосортное тяжелое топливо (сырую нефть). Все это обеспечило огромный успех этому двигателю. С начала XX века дизелестроение принимает широкие масштабы.

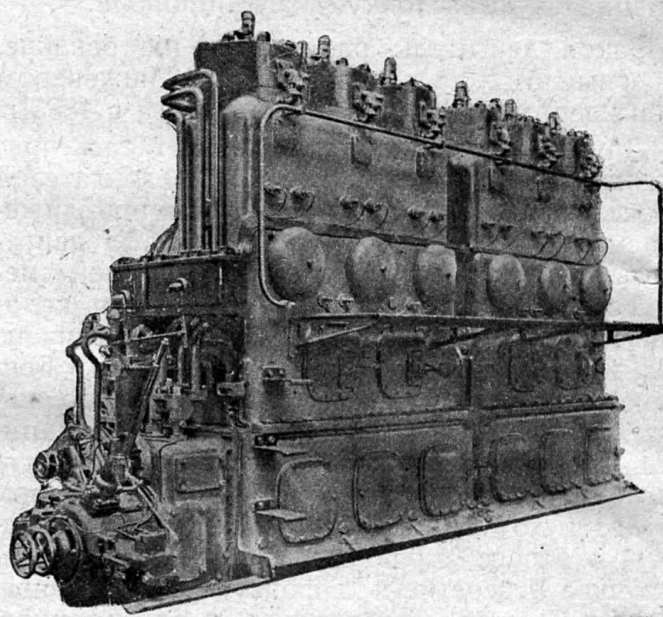
Тепловой процесс постепенного сгорания в отличие от цикла Отто назван циклом Дизеля.

Потери тепла в двигателе Дизеля намного меньше, чем в паровой машине и двигателях внутреннего сгорания других типов.

На полезную работу в двигателях Дизеля затрачивается около 37% тепловой энергии, полученной за счет сжигания топлива.

Подача топлива в цилиндр осуществляется в двигателе Дизеля посредством специального приспособления, называемого форсункой. Из форсунки топливо попадает в цилиндр в мелкораздробленном (распыленном) состоянии.

В ранних конструкциях это распыление достигалось вдуванием топлива в цилиндр сжатым воздухом, хранившимся в специальных баллонах. Поэтому в двигателях этого типа приходилось иметь специальный насос—компрессор—для подкачивания воздуха в баллоны. Отсюда эти двигатели и получили наименование компрессорных.



300-сильный двухтактный дизель завода „Русский дизель“

Баллоны с сжатым воздухом и насосы утяжеляют общий вес дизельных установок. Развитие дизелестроения в последние десять лет позволило устранить этот недостаток. Были разработаны такие конструкции, у которых распыление топлива осуществляется не сжатым воздухом, а путем подачи его в цилиндр под очень большим давлением, в пределах 250—500 ат. Для этого нужны только специальные топливные насосы. Они впрыскивают в цилиндр топливо, которое, проходя через форсуночные отверстия (сопла), распыляется в мельчайшие капельки, что обеспечивает хорошее сгорание и бездымность в работе.

Такие двигатели в отличие от компрессорных называются бескомпрессорными.

Двигатели Дизеля применяются в самых различных отраслях промышленности. Особенно большое значение имеют они в морском флоте.



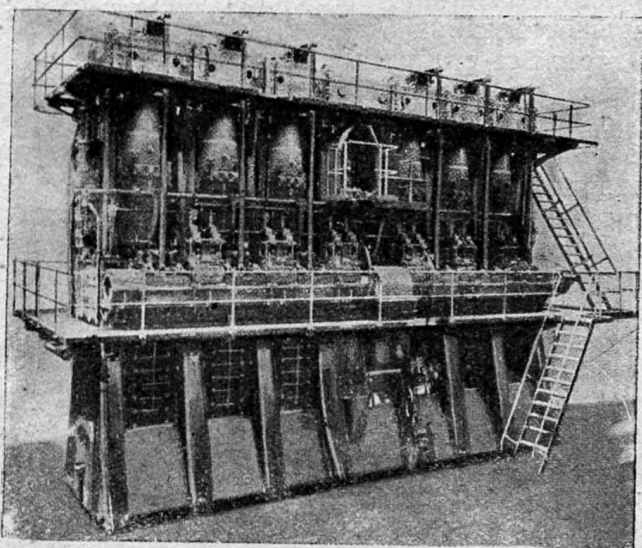
Теплоход, движимый моторами внутреннего сгорания, имеет много преимуществ перед пароходом. При том же запасе топлива он может пройти гораздо большее расстояние, чем пароход. Теплоход освобожден от громоздкой и тяжелой котельной установки и всегда готов к действию.

Для военных кораблей дизели особенно важны. Они позволяют кораблям уходить от своей базы на продолжительное время. Отсутствие дыма уменьшает видимость судна в море. Палубы освобождаются от дымовых труб, и благодаря этому можно более рационально распределить орудия. В случае необходимости топливо для дизелей легко погрузить в открытом море.

Дизели облегчают общую нагрузку судов. При замене паровых машин дизелями на судах, плавающих от Одессы до Владивостока и обратно, оказался достаточным запас топлива в 500 т на весь путь (около 20 тыс. миль), в то время, как пароходы при запасе топлива в 1200 т не могли пройти без пополнения его больше 8 тыс. миль.

Впервые попытка использовать двигатель Дизеля для судна была сделана в России заводом Л. Нобель в 1903 г. на нефтеналивной барже «Вандал». Этот двигатель вращал динамомашину, которая давала ток электромотору, приводившему в движение вал гребного винта.

В 1908 г. был построен так называемый реверсивный двигатель Дизеля. Реверсивный двигатель позволяет вращать гребной винт в обе стороны, т. е. давать передний или задний ход без промежуточной электрической передачи. Поэтому и можно было осуществить передачу движения непосредственно от двигателя к гребному винту. Этот дви-



Судовой двигатель-дизель немецкого завода MAN. Мощность его — 7 тыс. л.с.

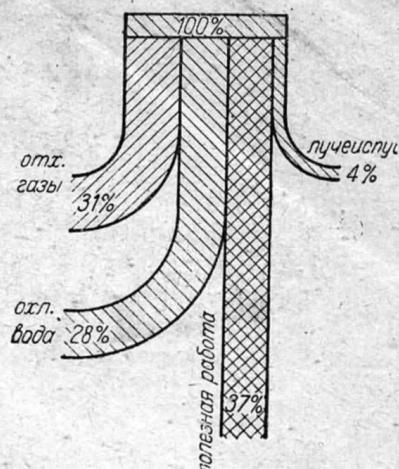


Диаграмма теплового баланса современного двигателя-дизеля

гатель был впервые установлен на подводной лодке «Минога».

В этом же году Коломенский машиностроительный завод построил первый колесный буксирный теплоход «Мысль» для волжского пароходства.

За границей первая опытная установка двигателя Дизеля на судно была осуществлена в 1903 г. На барже «Пти Пьера» был поставлен 25-сильный двигатель.

Дальше постройка судовых дизелей развевывалась весьма интенсивно. В 1911 г. уже 38 заводов занимаются постройкой судовых дизелей. В 1916 г. число заводов достигает 74 (64 в Европе и 10 в Америке).

После первой удачной установки на подводной лодке «Минога» двигатель Дизеля завоевывает первое место в подводных флотах всего мира.

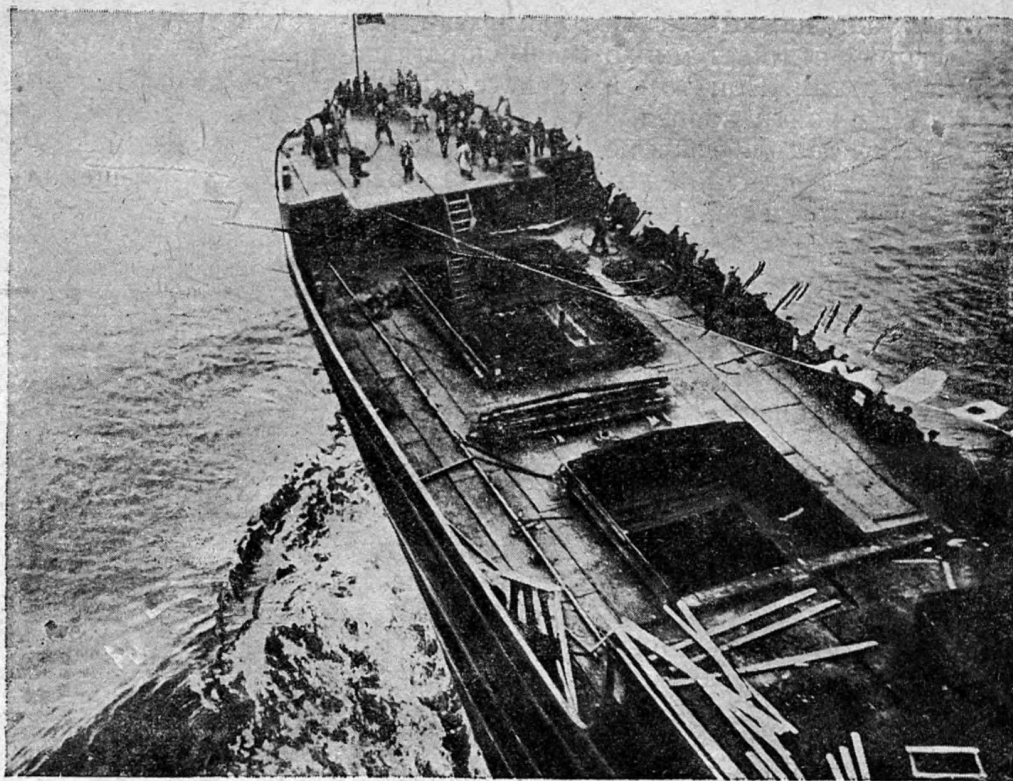
На кораблях подводного флота его применение тормозится тем, что пока не удалось достигнуть достаточно высоких мощностей в одном агрегате. Но и это затруднение не кажется нам непреодолимым.

Преимущества двигателя Дизеля ставят вопрос о применении его для нужд авто-тракторного парка и авиации.

Недавно закончившийся пробег советских автомашин с дизельными двигателями доказал полную целесообразность их использования в безрельсовом транспорте. Советские научно-исследовательские институты моторостроения разрабатывают сейчас конструкции дизелей, обеспечивающих внедрение их в самые различные отрасли народного хозяйства.

Развитие дизелестроения идет чрезвычайно быстро. Каждый месяц приносит нам сведения о новых достижениях в этой области. Наша молодежь должна овладеть техникой двигателей внутреннего сгорания, так как им принадлежит весьма важная роль в техническом развитии народного хозяйства и обороны нашей социалистической родины.





## Рождение корабля

В. ГЕННАДИЕВ

**К**ораблестроение, как наука, начало существовать примерно с середины XVIII столетия. Но уже задолго до того строились военные корабли и создавались военные флоты.

В V веке до нашей эры в Греции уже существовали военные эскадры боевых гребных судов. Но суда эти строились не на строго научных основаниях, а часто практически, пользуясь весьма ограниченным опытом мореходства. Корабли в те времена строились специальным цехом мастеров. Навыки и способы работы передавались из поколения в поколение, и техника кораблестроения в силу этого почти совершенно не двигалась вперед. Однако в древности существовало вполне определенное представление о том, какими качествами должен обладать хороший корабль. Учитель Нерона, римский мудрец Сенека говорил: «Корабль хорошим именуется, когда он устойчив и непоколебим, послушен рулю, ходок и ветру уступчив».

Первые корабли были небольшие гребные суда. Единственным их вооружением был таран. До начала XVII века размеры кораблей почти не увеличивались. Корабль, на котором Колумб открыл Америку, был длиной всего около 39 м и имел водоизмещение (вес) меньше тысячи тонн. Насколько малы эти размеры—станет ясным, если сравнить их

с современными трансатлантическими кораблями, имеющими водоизмещение свыше 50 тыс. т. А вновь строящийся англичанами трансатлантик имеет водоизмещение в 72 тыс. т.

Способ передвижения на веслах постепенно уступал место парусам, и наконец в 1802 г. был построен первый практически удачный пароход. Это и вызвало огромный рост техники кораблестроения в XIX веке.

Развитие кораблестроения в это время получило большой толчок еще благодаря усовершенствованию судостроительных материалов. Все старинные корабли строились из дерева, но вот в 1820 г. в Англии был построен первый железный пароход, который не только не тонул, но был даже легче деревянного. Железо, как материал для судостроения, продержалось до 1880 г., когда и было вытеснено сталью. Сталь позволяла строить еще более легкие и прочные корпуса кораблей, а следовательно увеличивать размеры и скорость хода.

### Проектирование

**П**еред постройкой корабля должен быть составлен его проект в целом, а также отдельных деталей, вооружения и механизмов.

При проектировании военного корабля учитываются все тактические требования, а



также технические возможности страны, строящей корабль.

Проектировщик должен дать точную форму и размеры наружного корпуса корабля. От формы корпуса зависит сопротивление воды движению корабля, а следовательно и скорость его хода, необходимая мощность механизмов и т. п. Здесь также производится подсчет водоизмещения, т. е. веса корабля со всем оборудованием, механизмами и вооружением, которое может быть погружено на корабль, не нарушая его осадки. Рассчитывается и остойчивость корабля, т. е. способность его плавать в прямом положении и возвращаться в это положение после того, как он наклонится от волны или сильного ветра. В понятие остойчивости входит также способность корабля не переворачиваться при получении повреждений (пробоины, затопление отдельных отсеков корабля при взрывах торпед, мин, аэробомб, посадка на камни и попадание артиллерийских снарядов).

Все эти теоретические расчеты проверяются на моделях корабля в специальном бассейне.

Проектировщик должен рассчитать общую и местную прочность корабля. При этом надо создать такую конструкцию корпуса, чтобы при наименьшем весе он обладал достаточной прочностью. Сокращение веса имеет здесь весьма важное значение. Лишний вес корпуса или вызывает необходимость уменьшить вес вооружения и механизмов, или же, перегружая корабль, уменьшает скорость его хода.

Затем составляются чертежи корабля в различных сечениях. На этих чертежах изображаются помещения с их оборудованием. Здесь перед проектировщиком встает задача — в весьма ограниченных по своим размерам помещениях и палубах корабля разместить все то, что должно в них находиться. При этом все механизмы и устройства должны иметь вполне подходящие условия для нормальной работы, не мешать друг другу и удобно обслуживаться.

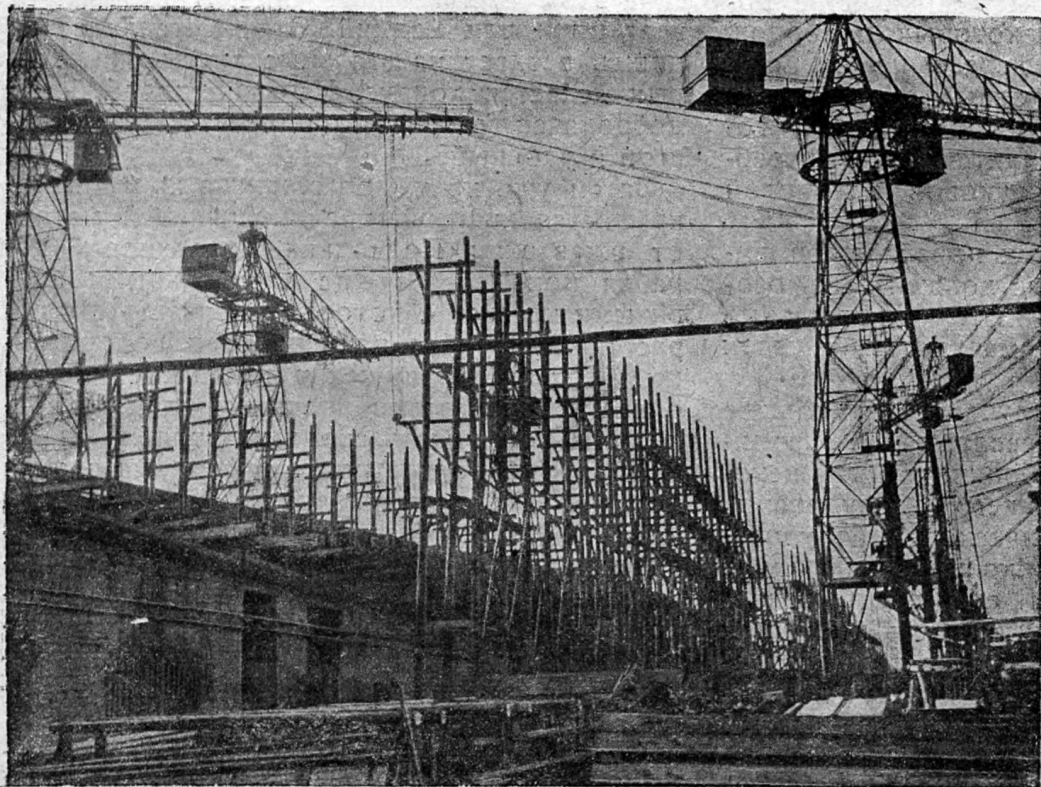
Помимо всего проект должен указывать, какой будет корпус, бронирование корабля, его вооружение, главные и вспомогательные механизмы. Проект военного корабля охватывает самые различные инженерные специальности. Над его разработкой трудится большой коллектив проектировщиков в 50—70 чел.

Когда общий проект корабля готов и проверен, приступают к составлению рабочих чертежей, по которым уже в цехах изготавливаются все отдельные детали, собирающиеся впоследствии вместе.

### Плазовые работы

Точно изготовить и собрать по чертежам наружную обшивку и отдельные части корпуса невозможно, так как чертежи не могут быть вычерчены в большом масштабе. Поэтому обводы наружной обшивки наносят в натуральную величину на деревянном полу специального помещения, называемого плазом.

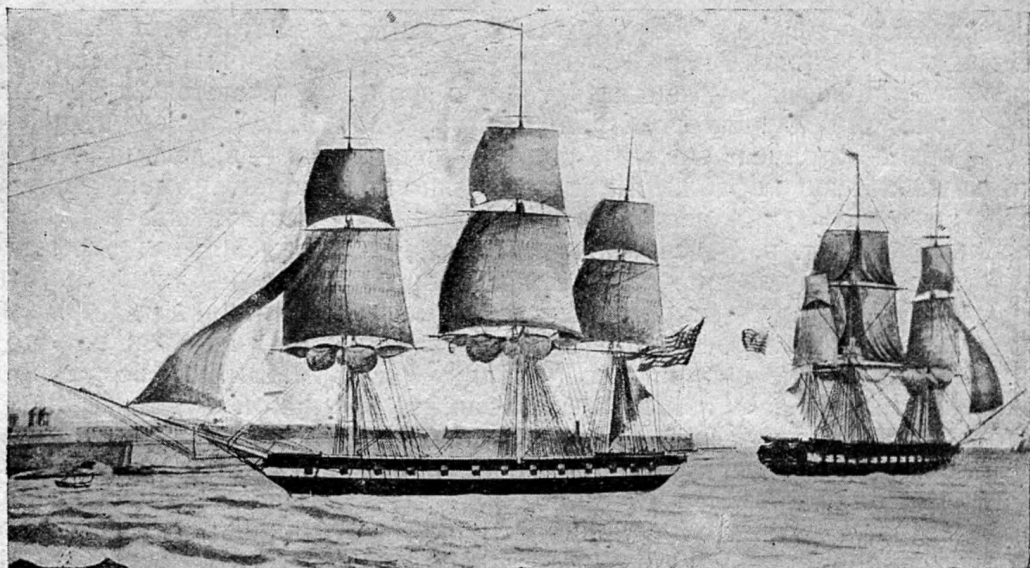
Это большой светлый зал с совершенно ровным, гладко выструганным полом, по-



Постройка кораблей производится на верфях, имеющих специальные площадки для сборки корпусов. Площадки эти называются стапелями. На снимке: стапель судостроительной верфи им. Марти, где строятся советские лесовозы



Военные корабли начала XIX века. Американские учебные суда „Джон Адамс“ и „Брендиуайн“.



крытым чаще всего черной краской. На этом успешно противостоят морской воде. По-  
полу весь чертеж делается мелом. Чтобы  
линии не могли стереться в процессе рабо-  
ты, их прорезают острым шилом.

По таким плазовым чертежам изготов-  
ляют деревянные макеты, по которым уже  
гнут листы, угольники и прочие части кор-  
пуса. Затем сделанные части устанавливают  
на стапеле в надлежащее место.

### Материал и его обработка

**К**орпуса современных военных кораблей  
изготавливаются исключительно из высокока-  
чественных сталей. Только при постройке  
небольших катеров употребляется дерево  
или алюминий. На больших кораблях дере-  
во идет только на внутреннее оборудование,  
покрытие верхней палубы и в качестве по-  
душек для установки некоторых приборов.  
Небольшое количество дерева на военных  
кораблях объясняется, главным образом, его  
опасностью в пожарном отношении. Из го-  
рючих материалов приходится еще употре-  
блять пробку в качестве звуковой и тепловой  
изоляции.

На особо быстроходных кораблях (эсмин-  
цы, крейсера), где корпус должен быть осо-  
бенно легким, употребляются специальные  
стали, сплавы железа с марганцем, никелем  
и др.

В настоящее время получают все большее  
распространение легкие сплавы. Из алюми-  
ния делают легкие переборки, мебель, неко-  
торые предметы внутреннего оборудования  
(иллюминаторы, электрическое оборудова-  
ние и пр.). Более широкое использование  
алюминия затрудняется его подверженно-  
стью коррозии (разъеданию) под действием  
морской воды. Вся арматура и трубопрово-  
ды, подвергающиеся постоянному воздей-  
ствию морской воды и недоступные частым  
осмотрам и предохранительной окраске, де-  
лаются из меди и бронзы. Эти металлы

успешно противостоят морской воде. По-  
этому из бронзы делают также гребные вин-  
ты. Помимо этого, бронзовые винты легче  
обрабатывать и придавать им совершенно  
гладкую поверхность. А гладкая поверхность  
гребных винтов повышает их коэффициент по-  
лезного действия.

В последнее время почти весь корпус ко-  
рабля перед окраской покрывается цинком  
или кадмием. Это хорошо предохраняет его  
от коррозии. Покрытие цинком или кадмием  
производится гальваническим способом. Для  
этого в специальные огромные ванны опу-  
скают листы и другие части корпуса и с по-  
мощью электрического тока покрывают их  
тонким слоем предохраняющего от корро-  
зии металла. Покрытие можно еще произво-  
дить по так называемому способу Шоопа.  
При этом специальный аппарат разбрызги-  
вает цинк или кадмий. Этот металлический  
дождь оседает на стальные листы, из ко-  
рых делается корпус. Первый способ более  
доброкачественный, но второй более про-  
стой и удобный.

Затем уже наружная обшивка корабля по-  
крывается краской, предохраняющей металл  
от ржавления. Подводная поверхность ко-  
рабля покрывается еще специальными ядо-  
витыми красками, которые препятствуют об-  
растанию корабля ракушками и водоросля-  
ми. Этот слой ракушек и водорослей может  
оказаться настолько значительным, что бу-  
дет сильно снижать скорость корабля.

Обработка судостроительного материала  
начинается с разметки по шаблонам, снятым  
с плаза. После разметки приступают к свер-  
ловке, обрезке и строжке материала на спе-  
циальных станках. После этого производят-  
ся сборка. Сначала в цеху собирают отдель-  
ные небольшие части корпуса и даже скле-  
пывают их на клепальных станках или сва-  
ривают.

Отдельные первично собранные части кор-  
пуса отправляются на стапель. Здесь они



Военные корабли начала XX века.  
Американский линейный корабль  
„Арканзас“

уже собираются вместе, сначала на болтах, а затем уже окончательно на заклепках или свариваются.

Характер сборки, а также необходимые для этого профиля фасонной стали резко различаются в зависимости от того, применяется ли при сборке клепка или электросварка. Электросварка значительно проще и дает экономию в весе всей конструкции. Поэтому она постепенно вытесняет клепку. Но все же наиболее ответственные части корпуса продолжают еще клепаться и теперь. Происходит это потому, что сварные швы обладают плохой упругостью и разрушаются быстрее клепаных. Тем не менее у нас и за границей имеются небольшие суда, сваренные целиком. Разумеется, как только техника найдет способы устранить основные недостатки электросварки, так клепка должна будет совсем уступить свое место более совершенному методу скрепления металлических листов.

### Работы на стапеле

**П**остройка кораблей производится на верфях, имеющих специальные площадки для сборки корпусов. Площадки эти называются стапелями.

Стапель представляет собой наклонную поверхность с солидным фундаментом, обычно из железобетона. На ней делаются специальные приспособления, поддерживающие корабль во время стройки. Приспособления эти состоят из деревянных брусьев, расположенных под килем корабля (кильблоки), под его днищем и по бортам (клетки, подставы). Стапель идет наклонно к воде. Он не кончается у поверхности воды, а уходит в нее на некоторое расстояние. Подводная часть стапеля называется подводным спусковым фундаментом.

Началом сборки корабля на стапеле яв-

ляется так называемая закладка, т. е. устанавливается киль, являющийся хребтом всего корабельного корпуса. Затем устанавливаются продольные и поперечные связи, называемые стрингерами и шпангоутами. Они крепятся между собой и с килем. Все это называется набором корпуса и представляет собой каркас, который снаружи покрывается листами наружной обшивки, а внутри — вторым дном.

После покрытия каркаса обшивкой и вторым дном устанавливаются продольные и поперечные переборки, палубы, гребные валы, гребные винты, фундаменты для механизмов, котлов и наконец вооружение. Вместе с тем производятся все работы, которые нужно сделать в подводной части корабля.

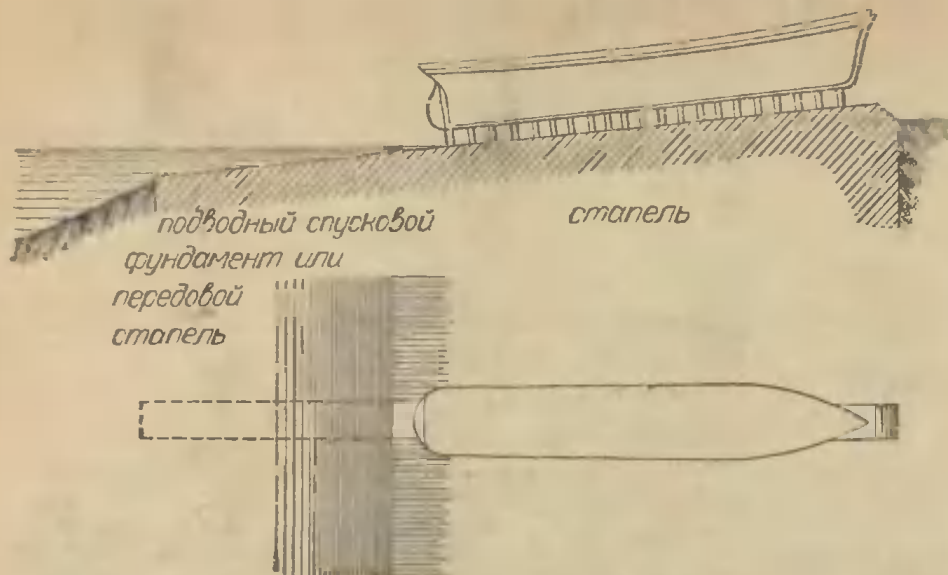
Корпус корабля делится на несколько частей, называемых отсеками. Палубы и главные переборки делаются водонепроницаемыми. Они должны выдерживать напор воды при затоплении отдельных отсеков корабля. Корабль строится с таким расчетом, что если при разрушении борта или днища будут затоплены два любые отсека, то корабль все же будет плавать и не перевернется.

Параллельно борту внутри корабля (а иногда и снаружи) делаются продольные переборки в один или несколько рядов. Они предохраняют жизненные части корабля от затопления при взрывах его на минах. Поэтому они и называются противоминными переборками.

Одновременно со сборкой корпуса корабля на стапеле изготавливаются все механизмы, котлы, электрооборудование, вооружение и всевозможные вспомогательные устройства. В этой работе участвует обычно целый ряд заводов, раскинутых по всей стране.

Сборка корпуса на стапеле производится только до тех пор, пока корабль может безопасно плавать. Как только корпус готов, его испытывают на водонепроницаемость.





Стапель—это наклонная поверхность, идущая к воде и уходящая в нее на некоторое расстояние. На рисунке: общий вид стапеля. Наверху—вид сбоку. Внизу—вид сверху

Для этого по очереди во все отсеки наливается вода. И только после такого испытания приступают к спуску корабля на воду.

### Спуск корабля

Спуск корабля—весьма серьезный момент. Он обычно производится кормой вперед. Спускать корабль носом не желательно, так как при всплытии носа изгибается корма, что весьма вредно отражается на гребных валах. При спуске же кормой вперед она не испытывает изгибающих усилий, и гребные валы не страдают. Кроме того, корма оказывает воде большее сопротивление, и корабль, сойдя со стапеля, пройдет меньшее расстояние по воде и не уйдет далеко от места спуска. Бывают случаи, когда корабль опускается боком. Мелкие же суда спускают на воду прямо мощным краном. В последнем случае не надо делать наклонных стапелей.

Успешность спуска зависит от строгого соблюдения всех мер предосторожности и четкой организации самих работ. Малейшая заминка на 1—2 сек. может оказаться гибельной для корабля.

История кораблестроения знает немало случаев, когда при перекосах спускового устройства (один полоз пошел скорее или раньше другого) происходили столь серьезные аварии, что спуск задерживался на несколько месяцев. Приходилось под кораблем разбирать старое и строить новое спусковое устройство. Иногда корпус корабля опрокидывался во время спуска, тогда его нужно было разбирать совсем.

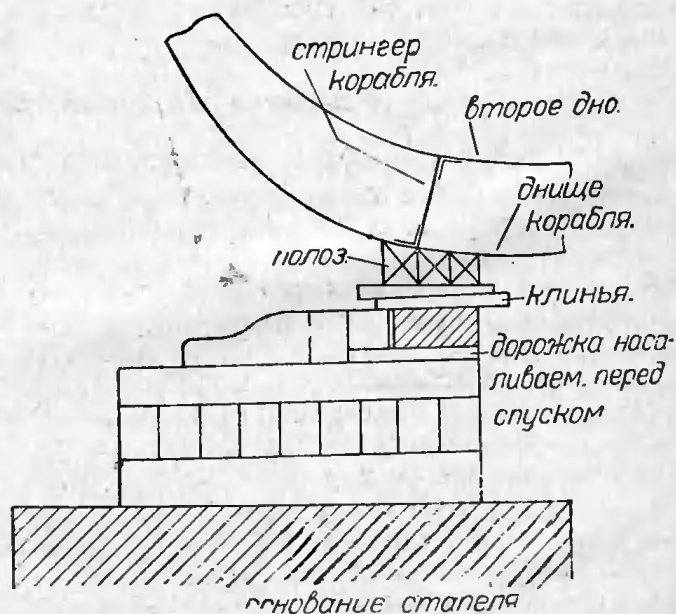
Спусковое устройство состоит из салазок, поддерживающих корпус корабля, и дорожек на наклонной поверхности стапеля, по которым скользят в воду полозья салазок с кораблем.

Салазки имеют два полоза, изготавливаемые из твердых пород дерева. Они прочно скреплены с корпусом корабля. Соответственно

полозьям салазок на стапеле устраиваются дорожки с ребордами по краям. Это не дает салазкам соскользнуть с дорожек во время спуска.

Перед спуском дорожки густо намазываются жиром. Обычно это говяжье сало, зеленое мыло, свиной жир, твердое мыло и пр.

Когда дорожки намазаны, на них устанавливаются салазки и скрепляются с корпусом корабля. Перед самым спуском вся тяжесть корабля передается с кильблоков и клеток на салазки. Производят это при помощи дубовых клиньев, которые устанавливаются на салазках. Их туго подбивают, отчего они и принимают на себя часть веса корабля. Остальная часть веса корабля передается на салазки после того, как из под него выбьют кильблоки и клетки. Теперь корабль держится исключительно на салазках. Затем снимается задерживающее приспособление, и салазки скользят вместе с кораблем в воду.



Спусковое устройство состоит из салазок, поддерживающих корпус корабля и дорожек, по которым скользят в воду полозья салазок

## Достройка на плаву

После спуска идет достройка корабля уже на воде, или, как говорят, на плаву. Работа эта занимает не меньше времени, чем работа на стапеле.

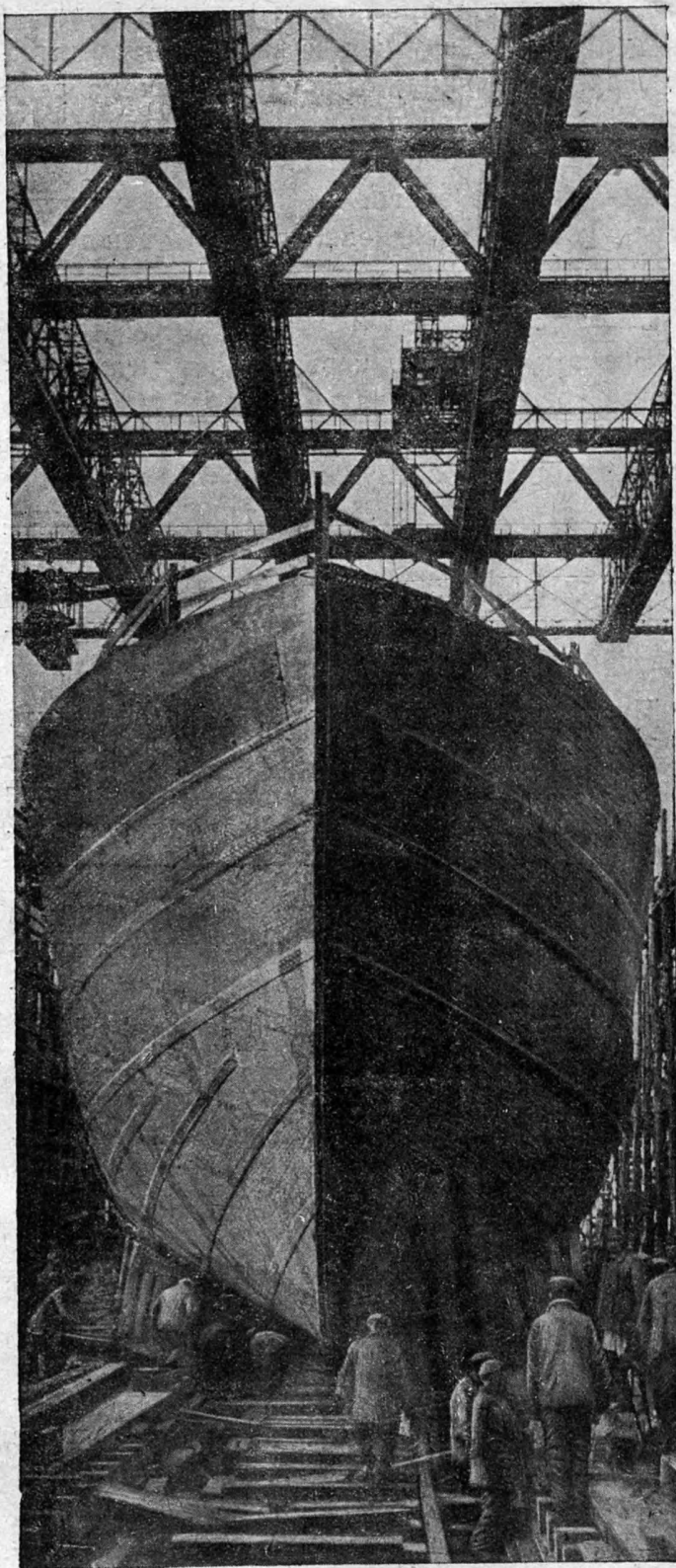
Корабль отводится в специальный достроечный бассейн, оборудованный подъездными путями и мощными кранами. Здесь на корабль грузят все механизмы и вооружение, закрывают окончательно палубы, устанавливают мачты, трубы, различные надстройки, рубки и бронирование. Здесь производится также монтаж всех механизмов и вспомогательных устройств.

Главные и вспомогательные механизмы подводятся к достроечному бассейну, поднимаются краном и устанавливаются на свои фундаменты сквозь отверстия, специально для этого оставленные в палубах. На фундаментах они прочно закрепляются, чтобы не сорваться при работе или особенно во время качки. Точно также устанавливаются и артиллерийские башни или орудия в виде палубных установок. Установка главных механизмов и артиллерийских башен требует весьма тщательной и кропотливой работы. При этом надо учитывать, что корабль сам по себе является как бы гибкой балкой, испытывающей значительные изгибающие усилия от давления воды и грузов, в нем находящихся. Это явление, например, учитывается при установке длинных гребных валов, которые не должны ни в какой степени изгибаться.

Установка бронирования производится на плаву только в том случае, если броневые плиты не представляют собой части наружной обшивки корпуса или палубы, а навешиваются снаружи на борта или накладываются на палубу. Происходит это при использовании толстых плит (100 мм и больше), так как их еще не научились плотно соединять между собою, т. е. создавать из них целую обшивку. В этом случае борта или палубы приходится делать из обычной листовой стали и к ней уже прикреплять броню. Это, конечно, утяжеляет корпус корабля, поэтому стараются избегать такого способа бронирования.

Плиты брони крепятся к борту специальными броневыми болтами. Они проходят через обшивку корабля и ввинчиваются другим концом в плиту с внутренней стороны. Болты эти делаются так, что при попадании снаряда в плиту они разрываются, не вырывая кусков из обшивки корабля. Броневая же плита обычно не вдавливается внутрь от снаряда, а просто срывается с борта.

В достроечном бассейне должен быть закончен монтаж всех систем и устройств, ко-



Постройка рыболовных судов—траулеров—на Северной судостроительной верфи в Ленинграде

торых на каждом корабле весьма много. Сюда относятся пожарная система; водоотливная — для отливания больших масс воды из затопленных отсеков; осушительная — для удаления из отсеков остатков воды, не удаленных водоотливной системой; система затопления и орошения в артиллерийских погребах — на случай пожара или его непосредственной опасности; водопроводная си-



стема соленой, пресной и питьевой воды; искусственная вдувная и вытяжная электрическая вентиляция; отопление; система рефрижирации — для понижения температуры в артиллерийских и провизионных погребах. Помимо всего этого, на корабле все посты, механизмы и помещения связаны между собой системой переговорных труб, телефоном и электрической сигнализацией.

Все эти системы, переплетаясь между собой в трюмах и на палубах корабля, должны быть расположены так, чтобы доступ к ним для ремонта и обслуживания был удобен и чтобы трубы не загромождали помещения. Учесть все это в чертежах очень трудно, и поэтому вопрос их установки приходится тщательно продумывать уже на месте, во время производства самих работ на корабле.

На корабле нужно также расположить различные устройства для сбрасывания и выбирания якоря рулевого управления, для швартовки корабля и др. Все они располагаются на верхней палубе.

Наконец, большое внимание, особенно на советских военных кораблях, уделяется культурно-бытовым условиям жизни личного состава. Безопасность корабля зависит не только от хорошей материальной части, но и от квалификации и политико-морального состояния команды, обслуживающей эту материальную часть. В то же время улучшение бытовых условий команды не должно понижать боевых качеств корабля. Поэтому внутреннее оборудование резко различается на различных классах кораблей, в зависимости от их размеров и насыщенности боевыми средствами. На линкорах и крейсерах, отрывающихся от своих баз на продолжительное время, устраиваются кроме кубриков и кают (жилые помещения) еще и обслуживающие помещения: бани, прачечные, ванные, умывальники, гольюны (уборные), лазареты, клубы, камбузы (кухни), хлебопекарни, типографии и пр. На меньших судах уже приходится отказываться от некоторых обслуживающих помещений. А подводные лодки не имеют даже жилых помещений, так как для этого в них совершенно нет места. Кроме того, к соединениям подлодок придаются пловучие базы, где живет личный состав подлодок во время стоянки. Вот почему ни на одном боевом корабле, даже на линкоре,

не хватает постоянных коек для всего личного состава, а приходится пользоваться подвесными.

## Испытание корабля

**К**орпус корабля готов, внутреннее оборудование, механизмы и вооружение установлены и опробованы. Теперь корабль подвергается приемным испытаниям специальной комиссией. Прежде всего проверяется соответствие построенного корабля и всего, что в нем находится, договорным техническим условиям. И только после этого начинаются приемные испытания. Сначала производятся швартовные испытания (на якоре), т. е. испытывают все механизмы и приборы на стоянке.

После этого переходят к ходовым испытаниям. Здесь, кроме проверки правильности и надежности действия всех механизмов на ходу, производят и определение скорости хода. Для этого выбирают специальную «мерную милю» — расстояние на воде, точно измеренное. Корабль делает несколько пробегов полным ходом по мерной миле, каждый раз в противоположном направлении. После этого исчисляется среднее время пробега корабля по «миле» и определяется средняя скорость его. Несколько пробегов в противоположном направлении делаются для того, чтобы устранить ошибки, получаемые от влияния течения и ветра на скорость корабля. Мерная миля должна обладать достаточной глубиной, так как малые глубины вредно отзываются на сопротивлении воды и работе винтов и тем самым значительно уменьшают скорость хода корабля.

На ходовых испытаниях вычисляют расходы топлива на всех ходах. Этот момент имеет большое значение для одного из важнейших тактических качеств корабля — дальности плавания.

Если корабль выполнен заводом в точном соответствии со всеми условиями, развил необходимую скорость, показал удовлетворительный расход топлива, то комиссия подписывает приемный акт. Командование и обслуживание корабля передается полностью в руки военного личного состава. На корабле поднимается военный флаг. С этого момента он включен в состав военно-морских сил.

Так начинается жизнь корабля.



# ГАГАТ

Н. БЕССОНОВ

Термическая лаборатория Московского института ВОТИ произвела весьма интересные работы по изучению свойств минерала гагата.

Минерал этот растительного происхождения. Его главная составная часть — углерод. Содержание золы в нем колеблется от 6 до 12%.

Гагат представляет собой довольно плотный и вязкий материал черного или темнобурого цвета. Добывается он из земли обычно в виде плит размерами 1—2 м<sup>2</sup> и толщиной 10—30 см. Удельный вес гагата колеблется от 1,1 до 1,2, т. е. он в шесть раз легче железа. В своем естественном виде после добычи он легко поддается механической обработке: обрубается пилой и распиливается пилой на отдельные бруски требуемых размеров.

Работы термической лаборатории ВОТИ были направлены, главным образом, к тому, чтобы выяснить, насколько годен этот минерал для изготовления различных изделий.

Гагат очень легко загорается. Огнестойкость его практически равна нулю. При поднесении к огню он воспламеняется и горит коптящим пламенем. Но при удалении от огня он так же быстро тухнет.

Гагат весьма эластичен. При комнатной температуре кубик гагата с ребром в 2 см, сжатый под давлением до 1,5 см, восстанавливает через 16 час. почти полно-

стью свой первоначальный размер. Пластика же гагата, нагретая в кипящей воде до 100°, может быть легко согнута в кольцо или спираль, которые при остывании сохраняют свою форму.

Гагат заключает в себе многие ценные качества и свойства различных металлов, минералов и дерева, а также целого ряда других ценных материалов, употребляемых в технике.

По своим механическим свойствам гагат напоминает древесную породу.

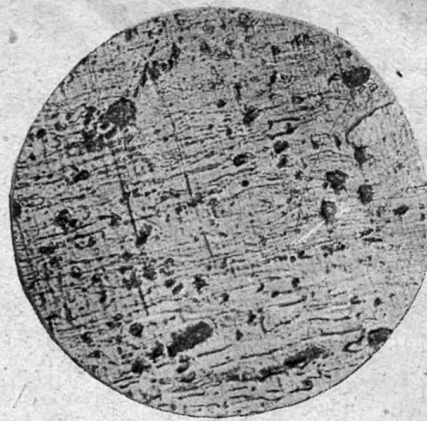
С точки зрения диэлектрических свойств гагат может быть приравнен к эбониту и мрамору. Он является прекрасным изоляционным материалом. Пластика гагата диаметром в 50 мм испытывалась на пробой электрическим током. Электрическая прочность такой пластинки колебалась от 4,48 до 12,88 квт/мм.

По своей сопротивляемости коррозии (ржавлению) гагат напоминает нержавеющие металлы и может заменить собой латунь, бронзу и свинец, но, конечно, только там, где нет больших механических напряжений.

Были проделаны опыты по определению растворимости кубиков гагата в различных кислотах, щелочах и некоторых органических соединениях. Опыты показали, что гагат отличается большой химической стойкостью по отношению ко многим из этих растворителей. Стойкость эта может быть еще более повышена, если гагат предварительно отполировать. Полировку гагат поддается очень легко.

Но по отношению к бензолу и эфиру гагат совершенно не является химически стойким веществом. При погружении в эти растворители кубики гагата очень быстро рассыпаются на части. Точно также он не может противостоять крепкой серной кислоте удельного веса в 1,84.

Гагат — это сложная порода. Поэтому его свойства в разных направлениях различны. Например, если растягивать его вдоль волокон, то он будет оказывать значительно большее сопротивление, чем при растягивании поперек во-



Микроструктура сырого гагата

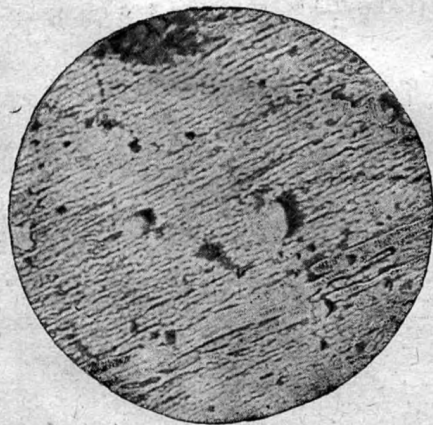
локон. При сжатии наоборот: поперечному сжатию он сопротивляется больше, чем продольному.

Изделие из гагата легче согнуть, если сгибать его вдоль волокон, а не поперек. Удар по гагату вдоль его волокон может разрушить минерал, но такой же удар в поперечном направлении может не принести ему никаких серьезных повреждений.

В лаборатории резания Оргаметалла были произведены исследования, можно ли подвергать гагат механической обработке на металлообрабатывающих станках. Оказалось, что гагат свободно обрабатывается на станках. При обточке быстрорежущими резцами скорость резания, по предварительным данным, может достигать 30 м/мин. На гагате можно нарезать резьбу с крупным шагом. Он свободно поддается сверлению. При этом надо применять быстрорежущие сверла с малым углом при вершине и скорость резания брать не выше 20—30 м/мин.

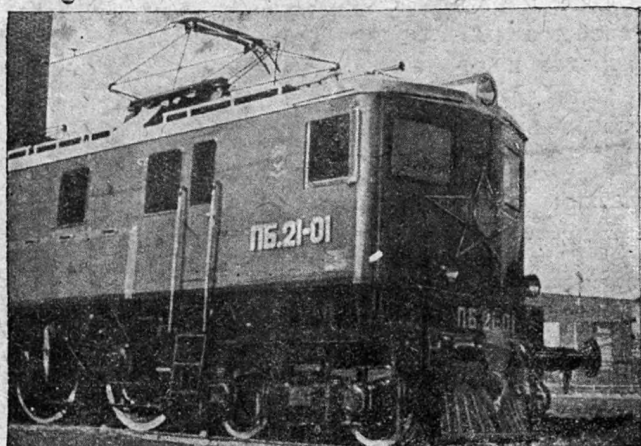
Все это доказывает, что гагат может найти широкое применение в приборостроении, заменяя собой дефицитные и дорогостоящие металлы. Из гагата можно изготавливать распределительные доски, доски терморегуляторов, панели, втулки, штепсельные головки и другие детали.

В нашем Союзе гагат встречается на Кавказе и в Крыму. Разработка его месторождений и широкое внедрение гагата в нашу промышленность позволяет сохранить дефицитные материалы для тех отраслей, где они остро необходимы.



Микроструктура волокон гагата в продольном направлении

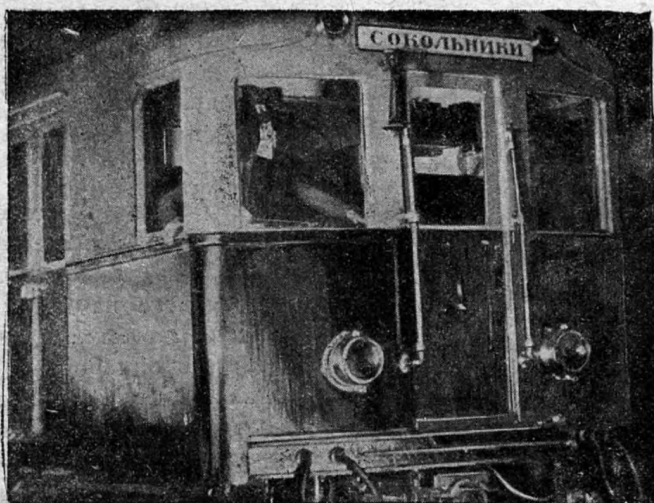




**Электровоз ПБ-21-01**

Завод «Динамо» выпустил новый мощный электровоз ПБ-21-01 — первый из серии электровозов им. Политбюро. Этот тип электровоза предназначен специально для пассажирского движения. Он имеет специальное оборудование, обеспечивающее безопасность движения. Помимо тормозов Вестингауза, на электровозе установлены механические компрессоры, приводимые в действие вращением колес. Эти компрессоры автоматически вырабатывают необходимый запас сжатого воздуха для торможения. Кроме того, электровоз оборудован особой системой электрического торможения.

Электровоз ПБ будет использован на Сурамском перевале. Скорость, развиваемая им, достигает 130 км/час. Эксплуатационная же скорость равна 95 км/час. По своей мощности (2760 л. с.) новый электровоз равен двум паровозам типа ИС.



**Вагон московского метро**

Каждый вагон московского метро рассчитан на 172 чел. Расположенные вдоль стен диваны дают 52 места для сидения. В вагоне 6 окон двухметровой ширины и четыре двери, автоматически раскрывающиеся и закрывающиеся. Хорошо оборудованная вентиляционная система обеспечивает вагону достаточный доступ воздуха.

Особо интересной частью оборудования вагона метро является автостоп — приспособление, автоматически останавливающее вагон при прохождении мимо закрытого семафора.

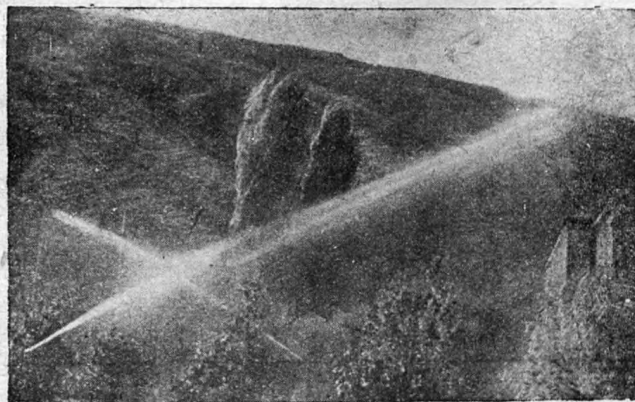
Так называемое реле управления, выполняющее роль машиниста, автоматически регулирует скорость вагона, исключая возможность толчков и резких рывков во время движения.

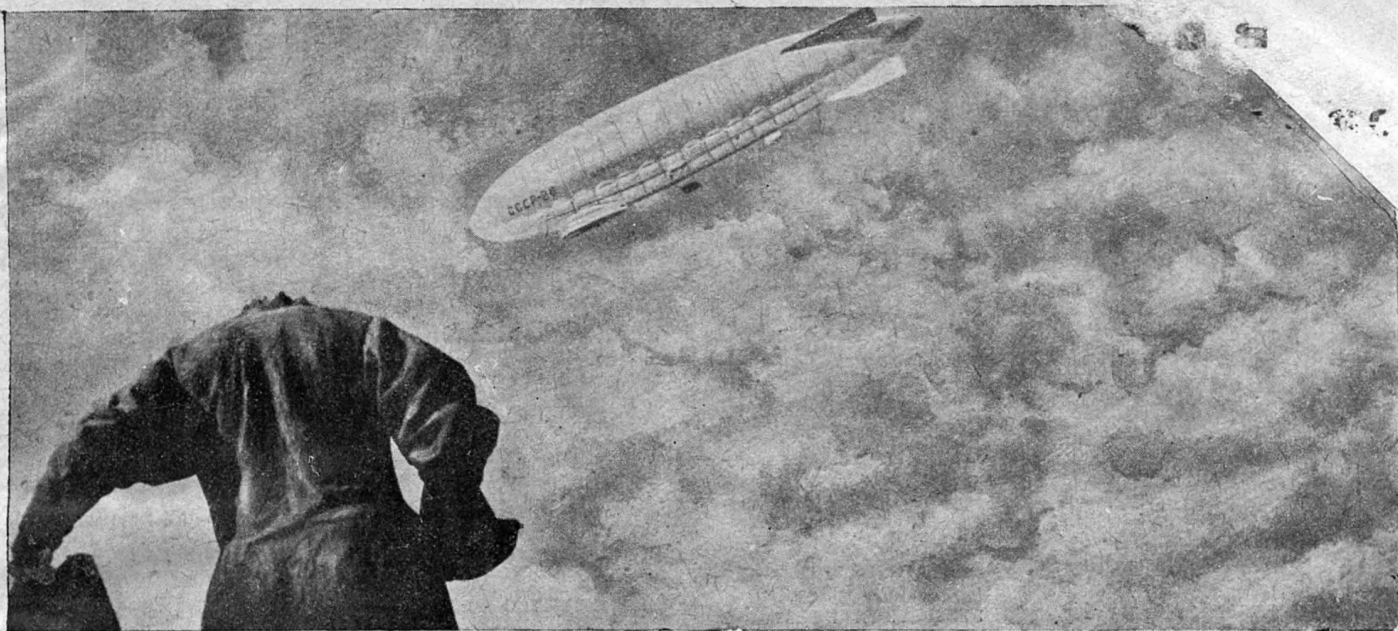
Максимальная скорость, развиваемая вагоном метро, равна 50—55 км/час.

### Искусственное дождевание

В Институте механизации и электрификации сельского хозяйства (Закавказье) сконструирован аппарат для искусственного дождевания. Автор этого изобретения проф. Лидебулидзе провел ряд испытаний в колхозе им. Махарадзе под Тифлисом и в Харькове.

Аппарат представляет собой изогнутую трубу, на конце которой помещен рычаг с направляющим выступом-лопаткой. Струя воды, ударяясь в лопатку, разбрызгивается и орошает землю вокруг аппарата радиусом в 30 м. Вода разбрызгивается в виде мельчайшей водяной пыли. Дешевизна аппарата (120 руб.) и простота его обслуживания обеспечивают ему широкое применение в засушливых районах.



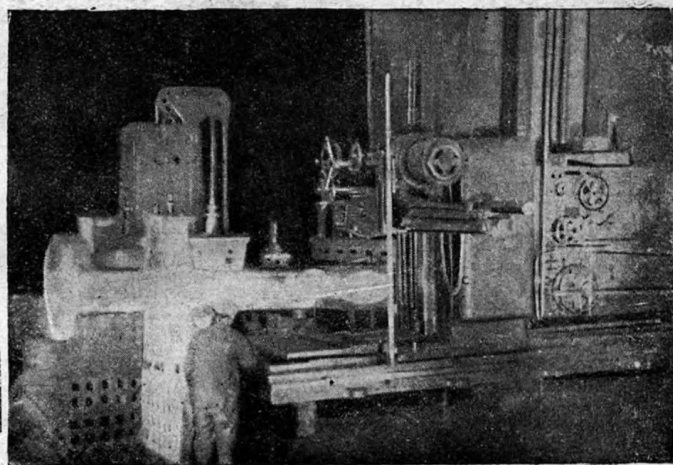


### Полужесткий дирижабль В-6

Выпущен новый полужесткий дирижабль «СССР-В-6». Его объем—18 500 м<sup>3</sup>, длина—104,5 м, высота—25,5 м. Кабина дирижабля разделяется на отдельные помещения, связанные боковым коридором. Здесь помещаются рубка управления и радиорубка, пассажирская каюта и подсобные помещения. Три мотора «Майбах», по 260 сил каждый, расположены в специальных моторных гондолах. Дирижабль может при скорости до 100 км/час перевезти 20 пассажиров на расстояние в 2 000 км. На дирижабле установлена радиостанция конструкции инж. Денисова с радиосредством действия в 1 500 км. Дирижабль будет обслуживать первую регулярную учебно-опытную дирижабельную линию Москва—Свердловск. В конечных пунктах линии будут построены металлические причальные мачты. Движение предполагается открыть в I квартале 1935 г.

### Новый метод обточки

На Уралмашзаводе при изготовлении станины рабочей клетки Чусовского прокатного стана, весом 35 т, впервые в Союзе был применен метод одновременной обработки детали тремя станками «Колет-Энденгара» весом в 20—25 т каждый. Для этого промоздкая и сложная деталь была предварительно прочно закреплена. Затем к ней подвели обрабатывающие станки, которые и произвели нужную обточку сразу с нескольких сторон.



### Проект автомотриссы

Завод «Динамо» (Москва) закончил проект быстросходной автомотриссы. Она состоит из трех вагонов с двумя дизель-генераторными установками, расположенных по концам крайних кузовов. Мощность каждого дизеля—400 лш. сил. Максимальная проектная скорость автомотриссы—140 км в час. Использование специальных металлов и профилей и придание вагонам более удобообтекаемой формы позволяет рассчитывать еще на некоторое повышение скорости автомотриссы.

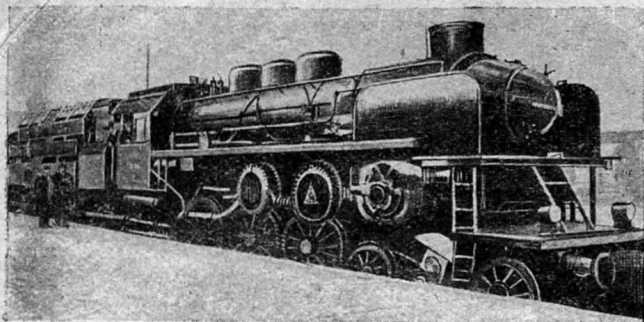
### Картофелекопатель

Советский изобретатель т. Мачануро сконструировал механический картофелекопатель для выкапывания картофеля и одновременной очистки его от ботвы.

Картофелекопатель т. Мачануро обрабатывает за день около 2 га поля. Он заменяет труд 60 чел. Качество обработки выкапываемого картофеля высокое, брак не превышает 1%.

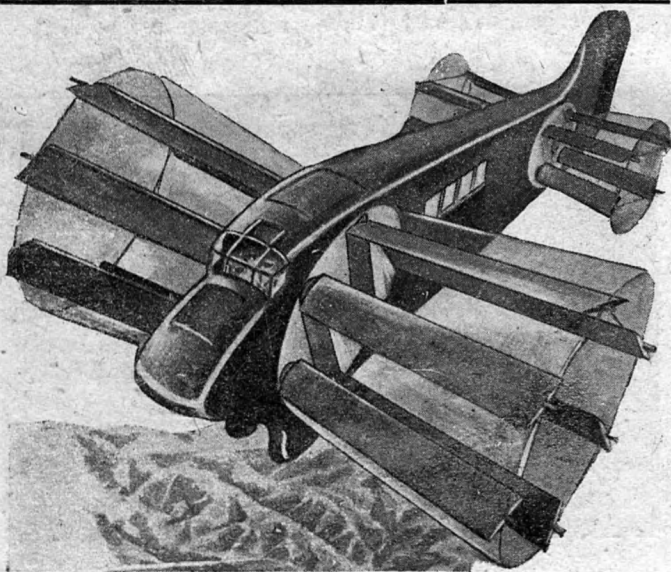






Турбинный паровоз

Германские заводы Круппа выпустили первый в мире турбинный паровоз. Вращательное движение его паровых турбин (они видны на снимке слева, над колесами паровоза) передается на ведущие оси локомотива. Отработанный пар оседает в конденсаторе, расположенном на тендере, превращается в воду и снова идет на питание котла. Это повышает к. п. д. турбинного паровоза. Эксплуатация его дает экономию на угле в 40%.



Самолет с гребными колесами

Научный сотрудник Вашингтонского университета (США) спроектировал оригинальный тип самолета, у которого крылья, стабилизаторы и пропеллер заменены гребными колесами. Автор конструкции утверждает, что подобный самолет сможет неподвижно парить в воздухе и будет обладать исключительно малой посадочной скоростью. Вращающиеся лопасти гребных колес будут сообщать самолету движение. Два больших гребных колеса прикрепляются к фюзеляжу в тех точках, где находятся крылья самолета обычного типа. Два других гребных колеса меньших размеров заменяют собой стабилизаторы и рули хвостовой части. Каждое из двух больших гребных колес, называемых также «циклоидальными пропеллерами», имеет по шесть лопастей, укрепленных на вращающемся диске. Хвостовые колеса имеют по четыре лопасти.

### Кнопочное управление самолетом

Во Франции изобретена новая система управления самолетом, намного облегчающая самолетовождение. В кабине пилота на щите расположены пять кнопок, каждая из которых снабжена надписью: «подъем», «горизонтальный полет», «поворот направо», «поворот налево», «спуск». При нажатии пилотом одной из кнопок самолет совершает соответствующий маневр. Одновременное нажатие нескольких кнопок заставляет самолет производить фигуры высшего пилотажа — петли, штопоры и т. п. Дополнительные рычаги управления, столь же простые, как и кнопки, превращают подъем и спуск самолета в совершенно автоматические операции.

Механизм, регулирующий подъем, снабжен анемометром (ветромером), который соединяется с направляющими плоскостями таким образом, что самолет автома-

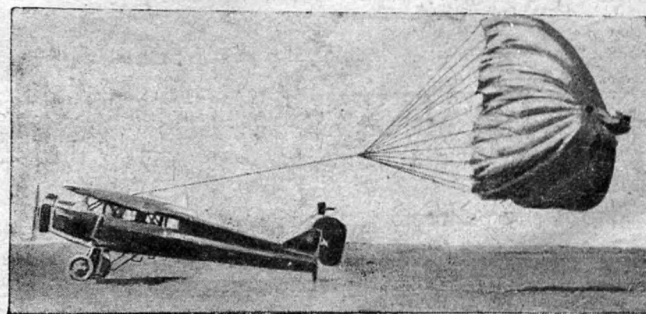
тически отрывается от земли по достижении им соответствующей скорости. Тот же принцип положен и в основу устройства механизма, регулирующего спуск самолета. Во время полета самолет удерживается на курсе и сохраняет свою устойчивость при попадании в воздушные ямы и потоки с помощью автоматических стабилизаторов.



### Парашютный тормоз

В США с успехом применяют парашют в качестве воздушного тормоза для максимального уменьшения пробега самолета по земле в случае вынужденной посадки. Парашют устроен таким образом, что раскрывается автоматически в тот момент, когда самолет касается земли. Во время полета парашют находится в сложенном виде в четырехугольной коробке.

В случае вынужденной посадки на ограниченной площадке, на болотистой или холмистой местности, пилот нажимает особый рычаг в кабине, коробка с парашютом передвигается выше и становится над рулем. Когда самолет касается земли хвостовым костылем, специальный рычажок выдергивает вытяжную ленту парашюта. Под действием встречного потока воздуха из коробки сначала вылетает малый вытяжной парашютик, который вытаскивает за собой основной большой парашют. Последний, раскрываясь, тормозит пробег самолета.





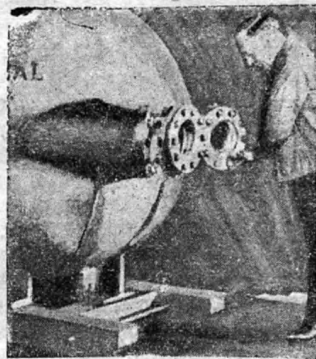
## Водолазный колокол «батисфера»

Американские ученые Вильям Биб и Отис Бартон построили новый тип водолазного колокола, названный ими «батисферой». Колокол предназначен для исследования больших глубин. Изобретатели произвели пробный спуск в своей батисфере на рекордную глубину в 923 м близ острова Бермуды.

При постройке батисферы наиболее трудно было выбрать материал для прозрачных окон колокола, через которые ученые хотели производить наблюдения и фотокиносъемку морских глубин. После многих опытов строители батисферы остановились на плавленом кварце, прочность которого в 16 раз превышает прочность стекла. Кроме того, низкий коэффициент расши-

рения кварцевого стекла допускает резкие колебания температуры без образования трещин. В то же время прозрачность кварцевого стекла превышает прозрачность даже наиболее высоких сортов обычного стекла.

Батисфера Биб и Бартона снабжена тремя круглыми окнами, диаметром в 203 мм и толщиной в 76 мм.



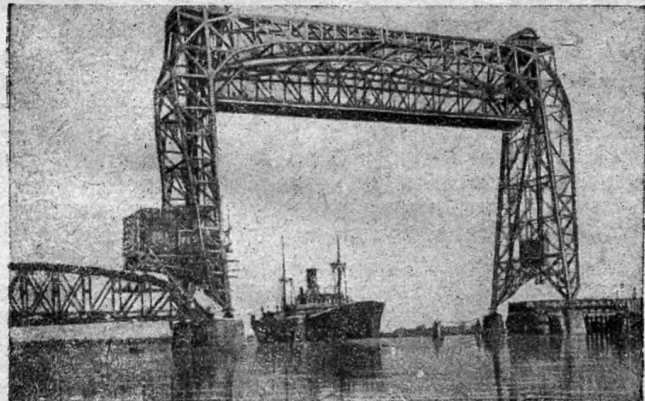
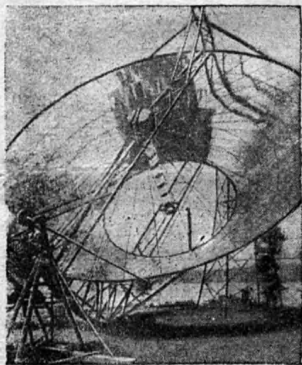
## Энергосиловая солнечная установка

В Калифорнии (США) построен оригинальный двигатель, использующий солнечную энергию. Двигатель этот состоит из большого конусообразного зеркала диаметром около 11 м. Небольшой

мотор, соединенный с часовым механизмом, приводит в движение зеркало таким образом, что оно следует за движением солнца по небесному своду, постоянно удерживая его в своем фокусе.

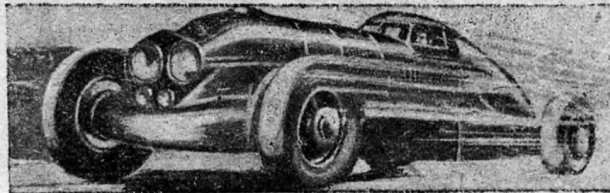
На оси зеркала расположен котел, состоящий из двух концентрических труб, заключенных в большие стеклянные трубы, между которыми проходит воздух. Между стеклянными трубами циркулирует вода, нагреваемая солнцем.

Вес всей установки — 4 т. Эта установка превращает в механическую энергию 4% всей теплоты солнца, падающей на зеркало, и развивает среднюю мощность около 4 л. с. в течение дня.



## Величайший в Европе подъемный мост

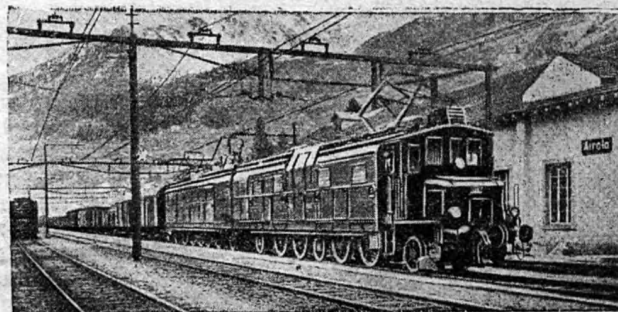
В Голландии построен самый крупный в Европе подъемный мост через реку Оде-Маас. Длина среднего пролета 68,5 м. Он поднимается при помощи электрической тяги на высоту 40 м.



## Проект скоростного автомобиля

Известная моторостроительная фирма Гочкис сконструировала новый автомобильный мотор. Испытание показало, что мотор может работать безостановочно в продолжение 52 ч. 46 м., делая 4 тыс. об/мин. Современный автомобиль, снабженный мотором Гочкиса, сможет пройти безостановочно 7500 км при достаточном запасе горючего. Учитывая, что расход бензина составит 3,785 л на каждые 22 км пути, машине придется взять с собой 135,5 л горючего, т. е. больше одной тонны.

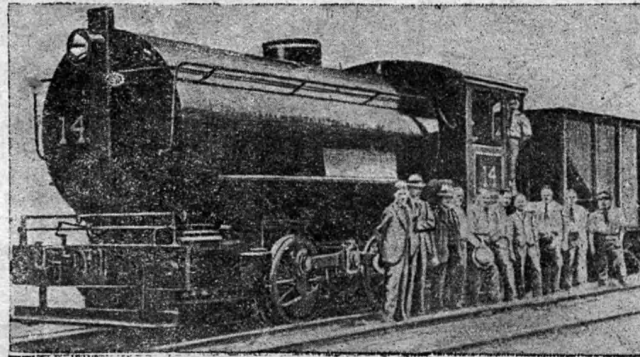
На снимке: проект рисунка скоростного автомобиля удобообтекаемой формы с мотором Гочкиса. Бензиновые баки этого автомобиля вмещают больше тонны горючего.



## Гигантский электровоз

На электрифицированных железных дорогах Швейцарии недавно пущен в эксплуатацию самый большой и мощный в мире электровоз. Он водит пассажирские и товарные составы общим весом до 750 т со скоростью 60 км/час по горным железным дорогам, имеющим чрезвычайно крутые уклоны и подъемы.

Электровоз состоит из двух моторных агрегатов, соединенных в одно целое. Мощность его достигает 8800 л. с. Вес — 244 т. Общая длина электровоза — 14 м.



## Паровоз с безогневой заправкой

В США построен паровоз, приводимый в действие сжатым паром. Он не имеет ни топки, ни котла. В паровозе установлена большая цистерна, напоминающая по своей форме паровой котел обычного паровоза. Цистерна эта время от времени наполняется сжатым паром из стационарной установки. Каждая паровая зарядка дает возможность паровозу работать в продолжение нескольких часов.



# Б о г а т с т в а

## Озеро



„Сытый мыс“



„Соболиный утес“



Ловля рыбы—хариус



Рыбак-бурат

Дальневосточный экспресс со свистом огибает скалу. Линия горизонта вдруг как бы исчезает. Порывисто разбегаются по сторонам берега Ангары. Водная ширь, простор, свободная раздольная даль, прозрачная ясность озера Байкал, ибо...

«...глубина его великая, потому что многожды мерили, сажень по сту больше, а дна не сыщут. Лежит Байкал, что в чаше, окружен каменными горами, будто стенами. А рыбы в нем много, и осетры, и сиги, и иные всякие, и зверь нерпа в нем есть, только жилия немного, опричь несколько тунгусов...»

А лес около Байкала — кедровик большой, а на нем орехи, а вода в нем зело чистая, что дно видится на многие сажени в воде. Но зимнею порою мерзнет Байкал, начинается это около Крещеньева дня, и стоит до мая месяца около Николина дня, а лед живет в толщину по сажени и больше и для того по нем ходят зимнею порою сани, однакоже ездить зело страшно, для того, что море отдыхает и разделяется на двое и учиняются щели сажени по три в ширину. А вода из них не проливается по льду, а вскорю опять сойдется вместе с великим шумом и громом и в том месте учинится будто вал ледяной, и зимнею порою везде по Байкалу живет под ледом шум и гром великой, будто из пушки бьют...»

Автор этих строк русский посол Спафарий ехал, впрочем, не в экспрессе, а пробивался сквозь тайгу в Китай в течение долгих месяцев, сменяя телегу на сани, лето на зиму, мерил колесами бесконечные сибирские тракты.

Это было в 1675 г. С тех пор многие ученые посетили прекрасное море в глубокой древности прозванное якутами Бай-Кель, что значит «Богатое озеро». Здесь пять лет пробыл гениальный натуралист XVIII века, академик Паллас. В XIX веке приехал зоолог Герстфельд собирать редких моллюсков. Потом девять месяцев ездил Густав Раде, заявивший, что неизмеримые глубины озера лишены всякой жизни. Флотский лейтенант Кононов просто полагал, что дна вообще нет, ибо он вытравил 800 сажень каната и не мог достать дна. Другое утверждали ссыльные поляки — знаменитый доктор Бенедикт Дыбовский, Годлевский, Черский: они защищали обилие фауны и разнообразие ее.

Так долгие годы длился спор о богатствах и бедности озера, его бездонности, климатических капризах, происхождении и будущности. В этом споре участвовали геологи, ботаники, зоологи, гидрологи, биохимики и биологи.

Но все эти споры глохли большей частью в толще пыльных фолиантов, не выходя за пределы академических дискуссий, а озеро Байкал оставалось глухой окраиной и местом политической ссылки. Как отмечал посол Спафарий, «опричь немногих тунгусов» на Байкале мало кто жил.

И только революция, отменяющая звание «окраин», широко раскрывает комплексное изучение озера как одной из основных проблем Ангаростроя.

Старая легенда не зря говорит: «Разоряет дочка старика Байкала. Сколько ни стараются сыновья сносить ему со всех сторон добытые ими богатства, все растрчивает мотовка Ангара, и не может дольше богатеть старик»... 336 рек («сыновья») бегут с горных хребтов, внутри которых, как в грандиозной раме, лежит огромное зеркало Байкала. Но единственный сток озера — река Ангара («мотовка-дочь»). И весь уровень ее, сила течения регулируются именно водообильным озером.

Вот для того чтобы построить Ангарострой — удивительный край великого завтра, где шесть плотин победят своеволие реки, где электричество вызовет разнообразнейшую индустрию угля, металла, лесохимии, где на ныне пустых пространствах будет занято трудом до 12 млн. людей, — для всего этого надо знать Байкал, изучить биографию Ангара, открыть кладовую восточносибирских недр, вычислить и установить дороги ветров, наметить рельсовые трассы и начертить карты районов. И тогда подступы к крупнейшей энергетической проблеме будут научно и математически обоснованы.

Что же мы знаем сейчас о Байкале, восьмом по величине озере земного шара, самом глубоком в мире, вторым по запасу воды и таком длинном, что оно равно по величине расстоянию от Москвы до Ленинграда? Дороги четырех ветров сталкиваются в его середине. Так получается «толчея». Бежит «култук» с юго-запада, «баргузин» — с северо-востока, страшная «сарма» и грозный «горный», что угосит лодки. 144 км/час — быстрее сильнейшего поезда — мчит ураганом «сарма», вздымая огромные волны, покрывая льдом высокие мачты судов и метеорологические будки на берегах, при надлежащие Лимнологической станции Академии наук. Здесь, в этой станции, измеряются звуковым «эхо-лотом» озерные глубины.

Чрезвычайно любопытен этот технически весьма совершенный и остроумный прибор. Он состоит из двух батарей. Взрывной патрон, соединенный с одной из батарей, спускается в воду Байкала на два метра. Тут же нахо-



# нашей страны

## Байкал

дится, связанный с другой батареей, чрезвычайно чувствительный микрофон, наушники от которого имеются у наблюдающего наверху. Когда патрон в воде взрывается — ученый слышит шум взрыва и моментально включает секундомер. Потом он ловит второй звук — это уже эхо от взрыва, дошедшего до дна и отразившегося от него. Скорость звука в воде известна, время также подсчитано секундомером. Теперь можно вычислить по звуку и глубину данного озерного участка.

Целая группа ученых, работающих на этой станции, ведет в ее лабораториях анализы воды и окружающих горных пород, вымеряет на постах температуру воды, изучает донный мир, ищет новые растения, расширяет границы местной фауны.

Ежегодно приезжает на Байкал множество научных экспедиций, посланных промышленными трестами Союза. Проблема Ангаростроя требует широкой подготовки сырьевых ресурсов Прибайкалья. Здесь есть железо, марганец, уголь, золото, редкие земли, целые массивы траппов и базальтов, которые можно, как лучшие изоляторы, употреблять в электротехнике, в машиностроении для станин, в химии для кислотоупорных ванн. Здесь есть бадан — травяное растение с круглыми листьями, содержащее 31% танина, основу всех дубильных кожаных экстрактов. С одного километра зарослей здесь можно собрать 10 тыс. пудов такого экстракта, а ведь все время мы его покупали в Аргентине.

40 млн. т чистейших известняков, столь нужных для цементной и химической промышленности, лежит здесь в пади «Кадильной». А ляпис-лазурь на реке Быстрой, сверкающая темносиними жилами в известняках, — это ценное достояние треста «Русские самоцветы», ибо других залежей подобного поделочного камня в мире почти нет.

Через щетину тайги, по гранитным берегам озер и рек, мимо тенистых вязких болот идут ежегодно геологические партии, регистрируя свои находки. Одна из экспедиций Академии наук обнаружила в Прибайкалье оранжит, который до сих пор не был известен нигде в СССР. Руда оранжита содержит ряд редких элементов — торий (радиоактивный минерал), окись урана, церий и германий.

В русле Слюдянки найден зеленый байкалит, циркон, сфен, апатит, глауколит, розовый кварц и синий мрамор. 150 богатых каучуком растений обнаружены ботаниками на каменистых склонах района и в сухих ковыльных степях.

Интересна и байкальская губка, ибо ее минеральный скелет — весьма хороший материал для тонкой шлифовки и чистки металла.

И наконец, гордость Байкала — это слюда, которую ждут динамомшины, моторы, магнето, реостаты, лампы, радио (изоляция), металлические печи, противогазные маски, защитные очки (жароупорные слюдяные стекла) и т. д. Двухвековую древность имеет производство слюды в России; ведь название ее «московит» происходит от слов «Московия» — «московит». В XVI—XVII веках все западноевропейские страны снабжались русской слюдой. Но как мало изучены ее месторождения, ее капризные, часто пропадающие янтарные, серебристые и черные жилы!

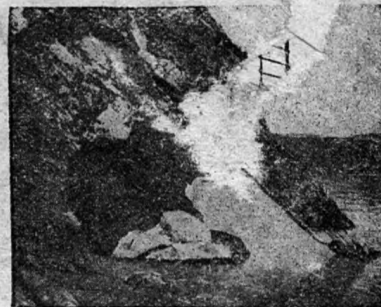
Слюдянка — район около озера Байкала — дает 70% всей слюдяной продукции Союза! Последние исследования по данным Союзгеоразведки обнаружили здесь 50 тыс. т слюды. На пятилетку намечено добыть в Слюдянке 15 тыс. т слюды. А разведка еще продолжается, ибо громадное количество изоляции потребует энергетический гигант Ангарострой.

Недавно с Байкала привезена последняя научная новость. Профессор Иван Дмитриевич Менделеев — сын гениального химика — ездил в 1934 г. на Байкал за «тяжелой водой». Этот вновь найденный вид особо плотной воды, содержащей обыкновенный кислород плюс водород с двойным атомным весом, был получен пока лишь в лабораториях. По предположению ученых такая вода имеет ряд интересных свойств, существенно важных для медицины и других наук. Сейчас изучается зависимость от свойств тяжелой воды процессов плодородия.

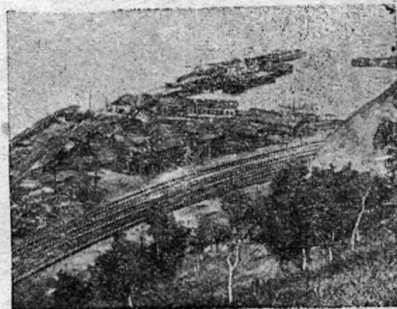
Но есть ли в природе «тяжелая вода»? Такой вопрос был поставлен учеными. Она была найдена Менделеевым в озере Байкал, на глубине 1650 м. Специальный прибор, сконструированный исследователем, — щепочковый ареометр — позволил вычислить плотность этой воды до шестого десятичного знака. «Тяжелая вода» в природе найдена, и озеро Байкал сможет стать ее гигантским источником.

### ЧИТАЙТЕ О БАЙКАЛЕ:

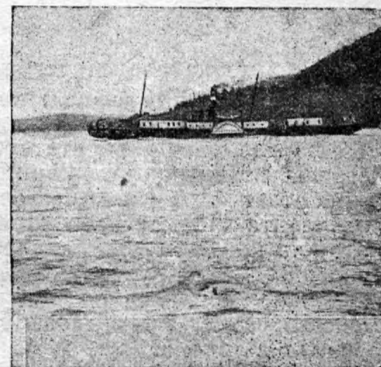
ДЯГИЛЕВ, Прибайкалье; МИШАРЕВ, Слюда Восточной Сибири; ПЕТРИ, Далекое прошлое Прибайкалья; ТАЛИЕВ, Байкал; С. ТРЕТЬЯКОВ, Страна А-Е.



Скала «Хобат»



Общий вид станции Байкал



Почтово-пассажирский пароход, совершающий рейсы от станции Байкал до Нижне-Ангарска



Рабочий-бурят из зверосовхоза





## Александр Попов

**В. ЛЕБЕДЕВ**

Изобретение радиотелеграфа долгое время вызывало ожесточенные споры: кого считать изобретателем? Иностранная литература по истории телеграфии обычно называет изобретателем беспроводного телеграфа итальянца Маркони, который сейчас живет и работает в Англии. Он занимает почетный пост президента Лондонского королевского общества — честь, которой когда-то удостаивались такие ученые, как Ньютон, Деви, Крукс, Кельвин... Это указывает, что англичане чрезвычайно ценят открытие Маркони. Действительно, английская радиотехника почти всем обязана Маркони.

Однако внимательное изучение исторических фактов убеждает в том, что действительным изобретателем радиотелеграфа является русский профессор физики Александр Степанович Попов. В 1935 г. исполнился ровно 40 лет, как он устроил свой прибор для приема радиоволн и начал опыты по усовершенствованию передачи без проводов.

Попов опубликовал устройство своего приемника радиоволн в журнале, который давал обычно на французском языке краткое содержание помещенных статей. Маркони имел возможность уже по чертежу познакомиться с устройством прибора Попова и взять через несколько месяцев патент на передачу телеграмм без проводов, чего не сделал Попов.

Маркони взял патент в июне 1896 г., а Попов делал доклад о своем приемнике радиоволн в апреле 1895 г. и опубликовал свои работы в январе 1896 г. Все это, конечно, несколько не снижает значения Маркони в истории радиотехники. Маркони и сейчас продолжает вести весьма плодотворную работу в области радиотелеграфии. Он помог, например, наладить удобную связь без проводов Англии с ее колониями, раскинутыми по всему свету. Этим он, конечно, заслужил благодарность английского империализма.

Попов был поставлен в худшие условия, чем Маркони. Его окружала «глупая русская буржуазия» по меткому выражению В. И. Ленина. Ни та поддержка, какая оказывалась Попову, ни размах его работ не

могли идти ни в какое сравнение с тем, что было предоставлено Маркони. Поэтому естественно, что в мировой исторической литературе имя Маркони встречалось значительно чаще, чем имя неизвестного и скромного русского изобретателя.

Александр Степанович Попов родился 16 марта 1859 г. на Урале, на Богословском заводе. Уже юношей он увлекался опытами по электричеству. Однажды он задумал сделать электрические часы. Когда нехватило покупной проволоки, ему пришлось пустить в дело цепочку от стальных часов (на такой цепочке висят гири). Он сделал при этом одно весьма важное наблюдение. Попов заметил, что цепочка обладает различной проводимостью в зависимости от числа ее звеньев и степени натянутости. Это ему весьма пригодилось в позднейших работах по радиотелеграфу.

Учился Попов в Пермской духовной семинарии, где выделялся среди товарищей своим интересом и способностями к математике и физике. Он даже получил от них прозвище «математика». Для продолжения своих занятий по точным наукам Попов должен был перейти через барьер, отделявший семинарию от столичных физико-математических факультетов. Ему пришлось держать экзамен на аттестат зрелости, чтобы поступить в С.-Петербургский университет. Экзамен прошел благополучно, и Попов был принят. Это было в 1877 г.

Электротехника в то время еще только зарождалась. В Париже блистал П. Н. Яблочков своими «электрическими свечами». Все столицы мира освещались ими. Нарождался новый тип техника — электротехник. В Америке Эдисон начинал развивать свою изобретательскую деятельность: в 1878 г. он удивил всех своим фонографом, а в 1879 г. разработал до мельчайших деталей технику электрического освещения при помощи лампочек накаливания. Еще ранее, в 1876 г., американец Белл изобрел телефон. Все эти открытия живо интересовали ученый мир и возбуждали огромный интерес студенчества к новой отрасли техники.



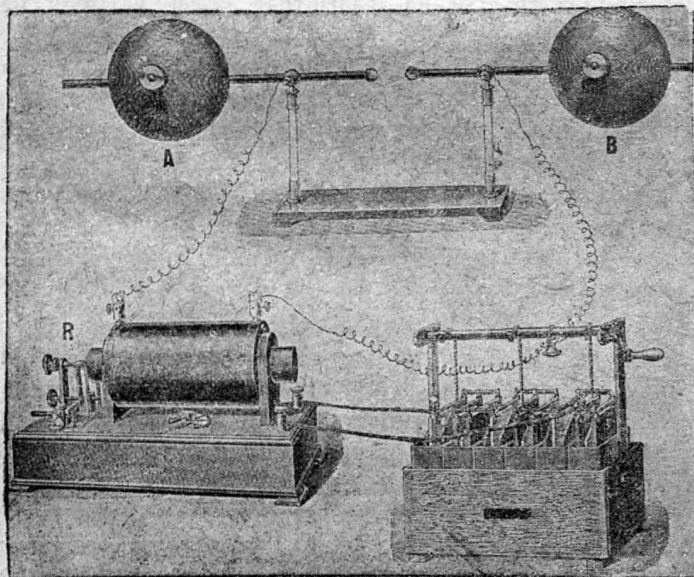
В университете большое влияние на Попова оказал проф. И. И. Боргман, который первый в России начал пропагандировать так называемую Фарадее-Максвелловскую физику. Там же в университете Попов работал с известным лаборантом В. В. Лермановым. Это был большой мастер своего дела, изучивший методы физического эксперимента в зарубежных лабораториях, он был знаток всякого «мастерства», знакомый и в теории и на практике с приемами обработки металла и дерева.

Знания и навыки, какие получил здесь Попов, несомненно сыграли большую роль в том, что он сделал впоследствии сам блестящим экспериментатором и смог проделать много различных и тонких опытов при работе над изобретением радиотелеграфа.

Попов окончил Петербургский университет в 1882 г. и был оставлен при нем для подготовки к профессорскому званию.

Вскоре его приглашают в так называемую Минную школу в Кронштадте. Школа эта была основана еще в 1874 г. и сыграла крупную роль в развитии электротехники в России. Здесь впервые были объединены все сколько-нибудь значительные электротехнические силы того времени. Военные круги царской России прекрасно понимали, какую огромную роль в военном деле может играть электричество. Когда в 1883 г. Попов начал работать преподавателем физики в Минной школе, ему приходилось разрешать все вопросы, которые возникали в области приложенного электричества в морском деле. Например, морские электрики наблюдали странное, как им казалось, явление в проводке: появление искр в тех местах, где их меньше всего ожидали. Эти искры портили изоляцию и вызывали на корабле так называемое «боковое сообщение», т. е. в цепь включался металлический корпус корабля. Изучение этих «искр» и причин их возникновения увлекло Попова именно в ту область, в которой он оказался пионером — в «искровую телеграфию», как первое время называли беспроволочный телеграф, так как источником радиоволн первое время служила искра.

Попов все свое свободное время проводил в лаборатории Минной школы. Свои лекции он обставлял многочисленными опытами, которые сам же налаживал. По словам его сотрудников у него были «золотые руки»: он был хорошим токарем по дереву и металлу, искусным стеклодувом. Попов всегда очень внимательно следил за научной литературой и всегда один из первых демонстрировал новейшие открытия, по преимуществу в области электричества.



Немецкий физик Герц построил прибор, который давал электрические искры, и посылал в пространство электромагнитные волны

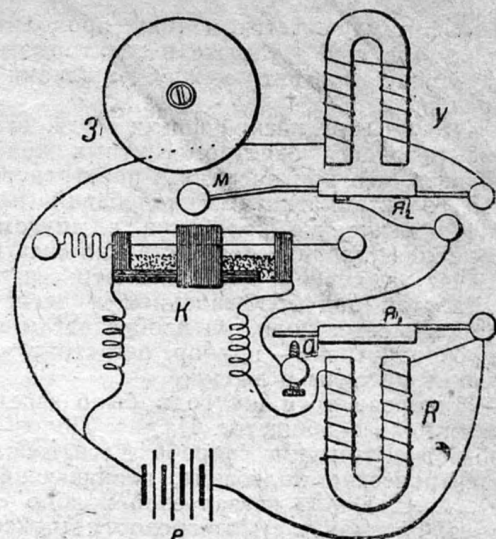


Схема грозоотметчика Попова. К—когерер; З—звонок; Б—батарея; R—электромагнит; Я—якорь; М—молоточек, ударяющий по когереру

В 1888 г. весь мир облетела весть о замечательных опытах Герца. Герц обнаружил, что при всякой искре (разряда лейденской банки, молнии и т. п.) в пространстве распространяются электромагнитные волны, подобно тому, как распространяются волны на поверхности воды, если бросить в нее камень. Герц сумел построить такой прибор, который давал определенный «тон», т. е. давал электрические искры, посылая в пространство электромагнитные волны. Прибор этот был назван вибратором.

В следующем году после этого открытия в собрании офицеров Минного класса Попов делает доклад на тему: «Новейшие исследования о соотношении между световыми и электрическими явлениями». На этом докладе он демонстрировал, как можно посылать волны Герца в пространство, отражать их с помощью металлических зеркал и преломлять посредством призмы. Одним словом, он показал, что «волны Герца» распространяются в пространстве подобно световым лучам.

В 1890 г. французский физик Бранли делает весьма важное открытие, которое сыграло опромную роль в истории беспроволочной телеграфии. Это был его знаменитый прибор, известный под названием «когерер». Он представляет собой стеклянную трубку, наполненную железными опилками. Опилки эти оказывают большое сопротивление электрическому току. Но сопротивление это падает во много раз, если до опилок доходят электромагнитные волны. Таким образом можно было регистрировать присутствие электромагнитных волн в данном участке пространства. Если теперь опилки встряхнуть, то они вновь оказывают большое сопротивление электрическому току. Затем новая группа волн доходит до когерера, и вновь падает сопротивление железных опилок.

В том же году Попов на своих лекциях демонстрирует этот прибор и дает впервые объяснение его работы. Здесь ему весьма пригодились наблюдения, сделанные в его юношеском опыте над электропроводимостью цепочки от висячей гири. Для объяснения этого явления Попов производил следующий опыт. Он включал в электрическую цепь, состоящую из гальванического элемента и электрического звонка, металлическую цепочку. При замыкании цепи звонок звонил. Затем число звеньев цепочки постепенно увеличивалось, и, наконец, наступал такой момент, когда звонок переставал действовать. Но стоило только натянуть цепочку, как звонок вновь начинал работать. Если же несколько ослабить цепочку, то звон прекращался. Объясняется это явление просто. В натянутой цепочке контакт между отдельными



звеньями улучшается и току проходить легче. По-видимому, точно так же и электромагнитные волны улучшают контакт между опилками в когерере Бранли.

В 1894 г. английский физик Лодж открывает явление резонанса электромагнитных колебаний. Лодж показал, что при посылке в пространство определенных электромагнитных колебаний можно вызвать точно такие же колебания в другом месте, если приемная станция соответственно «настроена». Попов сейчас же спешит повторить эти опыты.

Работая над возбуждением и регистрацией электромагнитных волн, он изобретает в начале 1895 г. «грозоотметчик» — прибор, регистрирующий электрические разряды в воздухе.

25 апреля того же года было заседание физико-химического общества. На нем Попов делает доклад об открытом им способе регистрировать слабые электрические колебания, возникающие в атмосфере. А. С. Попов назвал свой прибор «грозоотметчиком». Главной частью «грозоотметчика» был когерер Бранли. С его помощью Попов регистрировал молнии. Молния представляет собой электрический разряд, посылающий во все стороны электромагнитные волны. Для лучшего улавливания этих волн Попов выставлял наружу металлический шпиль (антенну). Электромагнитные волны достигали когерера и уменьшали сопротивление железных опилок, о чем сообщал звонок. Но сейчас же молоточек ударял по трубке, порошок встряхивался, в цепи вновь возникало большое сопротивление и звон прекращался.

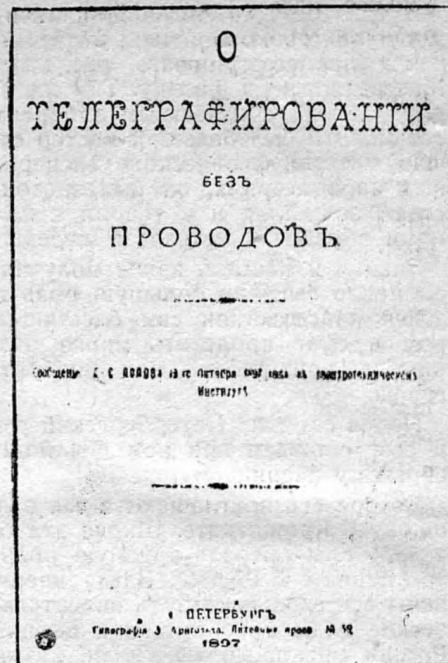
Во время публичных демонстраций «грозоотметчик» Попова отвечал на разряды электрофора через большую аудиторию. На открытом воздухе он воспринимал колебания, производимые большим герцовским вибратором на расстоянии 30 саженей.

По существу это был первый радиоприемник.

Мы видим, что Попов уже в 1895 г. применял вертикальный провод, приспособление, получившее впоследствии название «антенны».

Чрезвычайно важно, что он понимал значение своего открытия и ясно отдавал себе отчет в том, что им изобретен прибор для передачи сигналов (т. е. для радиотелеграфирования). Один из своих докладов он заканчивает следующим замечанием:

«В заключение могу выразить надежду, что мой прибор, при дальнейшем усовершенствовании его, может быть применен к передаче сигналов на



Первая книга на русском языке о радиотелеграфировании. (Доклад А. С. Попова в Электротехническом институте 19 октября 1897 г.)

расстояние (выделено мной.—В. Л.) при помощи быстрых колебаний, как только будет найден источник таких колебаний, обладающих достаточной энергией».

Это было написано в декабре 1895 г., когда на Запада никто еще не делал заявки об использовании «волн Герца» для телеграфии. Наоборот, когда инженер Губер спросил в 1889 г. самого Герца, не могло бы открытое им явление послужить для «беспроволочной телеграфии», Герц отвечал отрицательно.

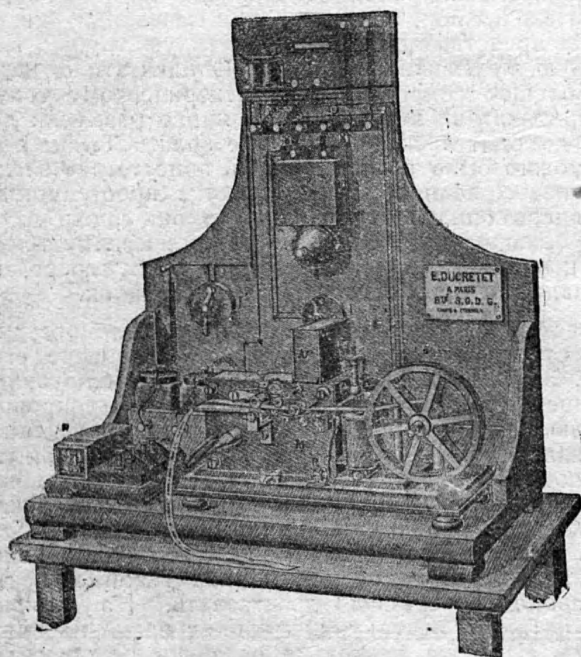
В течение 1896 г. Попов мало занимался своим прибором. Его отвлекали другие занятия. Но уже в марте следующего года им была прочитана на собрании морских офицеров публичная лекция «О возможности телеграфирования без проводов», где демонстрировался прибор, соединенный с телеграфом Морзе. Для возбуждения электромагнитных колебаний служил вибратор Герца с шарами в 30 см диаметром. Вибратор помещался на входной лестнице собрания. Телеграфный же аппарат (приемник) находился в аудитории. Он был снабжен вертикальным проводником, поднятым на флагштоке более четырех метров высотой.

Так обстояло дело, когда в июне 1897 г. появилось сообщение о приборах Маркони.

Выступая в октябре того же года в Электротехническом институте, Попов говорил:

— С каким прибором работал Маркони, совершенно неизвестно... Я лично убежден, что в закрытых ящиках Маркони помещен прибор, аналогичный с моим.

В связи с той шумихой, которая была поднята вокруг вопросов телеграфирования без проводов после появления аппарата Маркони, Русское техническое общество наконец сооблаговолило обратить внимание на работы своего соотечественника и выдать ему за поздалую премию. Все первые опыты по радиотелеграфии Попов производил за счет средств, отпускаемых на физический кабинет Минного класса, и за счет своих собственных скудных средств. Морское министерство заинтересовалось открытием Попова не



раньше 1899 г., когда уже весь мир заговорил о работах Маркони.

Осенью 1899 г. Попов ездил на Черное море, где производил опыты по радиотелеграфированию на броненосцах. Станции были изготовлены фирмой Дюкрете в Париже.

К этому времени относится и замечательное открытие помощников Попова (П. Н. Рыбкина и Д. С. Троицкого). Они установили, что принимать радиотелеграфные сигналы можно с помощью телефона. Этот способ приема был введен затем повсюду, так как он оказался более чувствительным, чем прием на пишущий аппарат Морзе. По заказу Попова такой приемный аппарат был изготовлен в Париже и демонстрировался на Всемирной парижской выставке в 1900 г.

С этим открытием совпало также первое практическое применение радиотелеграфа.

Поздней осенью 1899 г. броненосец береговой обороны «Адмирал Апраксин» сел на камень у скалистого острова Гогланд в Финском заливе. Для работы по спасению корабля надо было связать остров Гогланд с материком. Это было поручено Попову.

На острове Гогланд установили разборный домик для станции и мачту-антенну высотой в 48 м. Все это было доставлено на ледоколе «Ермак» 14 января 1900 г. К утру 24 января мачта была установлена и в тот же день налажена радиосвязь на расстоянии 47 км через залив, сплошь покрытый льдом. В 2 часа пополудни того же дня гогландская станция получила с материка следующую радиотелеграмму:

«Командиру «Ермака». Около Лавенсари оторвало льдину с рыбаками. Окажите помощь».

Ледокол «Ермак» тотчас отправился на поиски. 27 чел. были впервые спасены благодаря радио.

Гогландская установка работала до апреля месяца, пока не был снят с мели «Адмирал Апраксин». За это время со станции отправили 440 официальных телеграмм, из которых некоторые содержали до 100 слов.

Гогландская установка вполне выяснила все огромное значение радиотелеграфа в морском деле. Морское ведомство начало разрабатывать тип морской радиостанции. В Офицерской электротехнической школе с 1900 г. вводится «Курс телеграфии без проводов», и в том же году выходит приказ о введении беспроводного телеграфа на боевых судах русского флота.

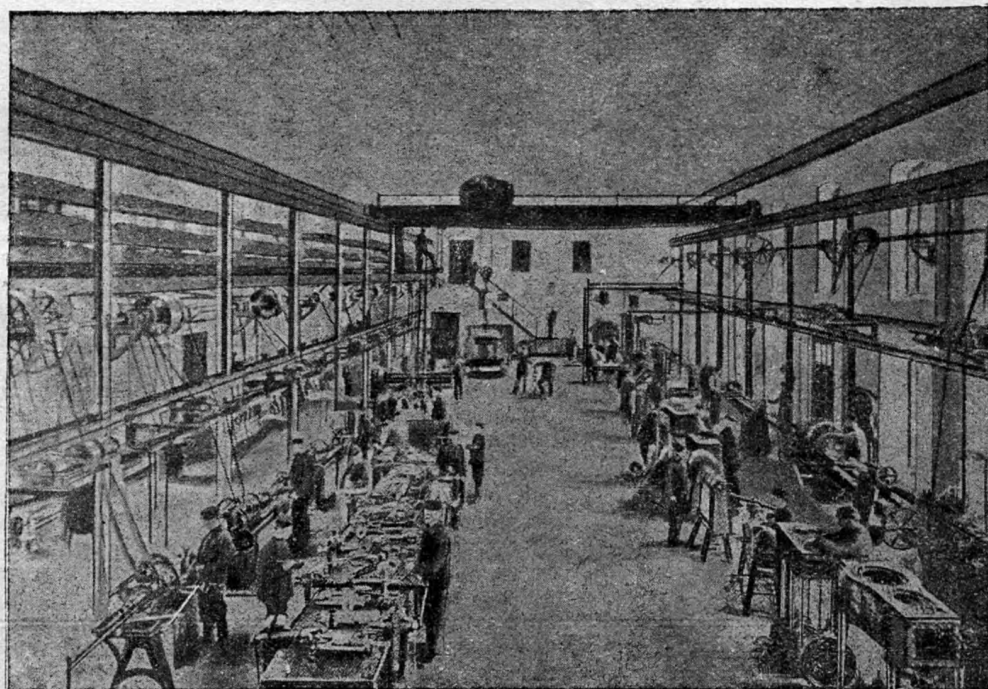
Военное ведомство не спешило с введением в сухопутных войсках нового типа связи, и только когда грянула японская война, пришлось спешно радиофицировать войска.

В сентябре 1901 г. Попов был избран советом Электротехнического института профессором физики. Это заставило его бросить часть занятий в Кронштадте, а через год совсем переехать в Петербург. Несмотря на то, что у него теперь было много забот по оборудованию физического кабинета института, он все же продолжал работать по радиотелеграфии и руководить своими учениками.

В 1903 г. Попов присутствует в Берлине на конференции по телеграфии. Последнее публичное выступление Попова было 20 сентября 1905 г. на заседании Физико-химического о-ва. Он делал доклад «О волновых явлениях».

Вскоре он был избран директором института. Заботы и непрерывные волнения, вызванные новой ответственной должностью, подточили надорванные силы. 31 декабря 1905 г. Попов скончался от кровоизлияния в мозг.

Первый в России завод производивший приборы для беспроводного телеграфа (Кронштадт). Здесь в 1901—1903 гг. изготавливались приборы А. С. Попова





## Библиография

Около полутора столетия тому назад в Париже, среди гуляющих и катающихся по Елисейским полям, стала появляться иногда странная повозка, двигавшаяся без лошадей. Над повозкой развивался большой парус, и она катилась по шоссе, как парусная лодка по воде. Тогда это было большой новостью, и изобретатель парусной кареты — молодой механик Франсуа Бланшар — сделался известным всему городу.

Но изобретатель, который при очень маленьком росте таил в себе громадную энергию и много предприимчивости и отваги, захотел отделаться и от колес, захотел, чтобы его карета носилась на парусах прямо по воздуху. Конечно, для этого он стал делать то, что прежде всего приходит в ум каждому, задумывавшемуся о летании: ясно, что нужны крылья. Вот как сам Бланшар писал о своей «летающей карете» в «Парижской газете» 28 августа 1781 г.:

«Некоторые называют меня фантазером, говоря, что человек не может летать по своей природе, как птица, обладающая для этого крыльями. Я отвечаю, что дело не в перьях, достаточно вообще какой-нибудь крылатой поверхности. Муха, бабочка, летучая мышь летают и без перьев с крыльями наподобие веера из рогового вещества.

Значит летать позволяет не форма и не материал, а ударные движения, сила и частота которых должны быть достаточно большими. Говорят еще, что человек слишком тяжел, чтобы быть поднятым в воздух с помощью одних крыльев, да еще на каком-либо «судне», одно имя которого вызывает представление о громадной тяжести. Но и здесь я возражаю, что мое судно удивительно легковесно. Что же касается тяжести человека, я прошу обратить внимание на то, что говорит ученый Бюффон в своем «Естествоведении» о кондоре: эта птица, обладающая громадным собственным весом, легко поднимается с земли двухлетнего теленка, весящего не менее 100 фунтов...»

Так описывает одно из ранних доказательств возможности полететь на аппарате тяжелее воздуха инж. К. Е. Вейгелин в своей книге «Занимательная авиация». Книга эта вышла недавно из печати в издании Госмашметиздата (ОНТИ). Это уже третье издание.

«Занимательная авиация» доставит немало приятных часов своему читателю. Наша молодежь с завистью смотрит в воздушные просторы. Хочу летать! — таково общее стремление. Головокружительные фигуры высшего пилотажа, рассказы о героях-летчиках, планерные состязания — все это неизменно вызывает у нашей молодежи горделивое восхищение успехами советской авиации. Крылья! Крылья! — требует молодежь, как некогда только мечтали о них великие ученые и изобретатели прошлого, о которых рассказывает К. Е. Вейгелин в своей книге.

Авиация еще в значительной степени окутывается густой пеленой романтики. Немало у нас еще молодых людей, которые склонны в авиации видеть только приключенческую сторону, бесстрашные фигурные и молодецкую удал. Но многие ли из них ясно представляют себе, что такое воздушный океан, где совершаются столь увлекательные приключения, многие ли из них могут объяснить, почему вообще тяжелый самолет может держаться в воздухе и отчего планер не падает, хотя у него, как известно, нет мотора?

Знают ли они, что борьба человеческой мысли за точные знания воздушного океана, его законов и капризов, борьба за возможность подняться в воздух на механическом аппарате, не менее увлекательна, чем самые красочные истории о подвигах «завоевателей воздуха»?

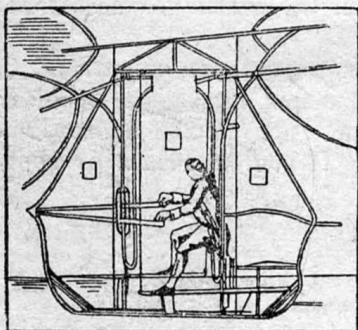
Существует более высокая, серьезная романтика — это романтика простых цифр, точного знания, необычайной дисциплины ума и воли, романтика познания природы, которая открывает перед нами неограниченные горизонты. Это сама техника авиации и история ее развития. Эту романтику и раскрывает в своей книге автор «Занимательной авиации».

В первой главе он рассказывает об атмосфере. Он дает понятие о давлении воздушного слоя, о пустоте, о простейших измерениях глубины воздушного океана, о температуре в атмосфере. Затем автор переходит к описанию ветров, объясняет причины той или иной погоды, рассказывает о «знаменитых» воздушных ямах и фонтанах, о которых так любят говорить и слушать любители летных приключений.

«Кто в море не бывал, тот страху не видал. Но как же сказать тогда про воздушный океан, где страшны не только грозные атмосферные волны с их провалами и вихрями, но и облака, окутывающие пространство на самых различных высотах?... А летчики, странствуя в высотах и наслаждаясь всеми красотами их, должны одинаково умело бороться с атмосферными напастями и разбираться в облачных «ландшафтах», чтобы этим облегчить прохождение своего пути и благополучное его окончание», — заканчивает эту главу К. Е. Вейгелин.



Одна из попыток летать «по-птичьи» в начале XIX века



«Летающая карета» Бланшара



Русская выдумка XVI века: «Летать как журавль»



В следующей главе «Как выросли наши крылья» автор дает краткую историю авиации. Начинается она с попыток гениального ученого XV века Леонардо да-Винчи создать летательные машины, затем следует длинная вереница изобретателей. Каждый из них своими неудачами и достижениями кладет кирпич в общее здание авиации. Здесь и русский кузнец Черная Гроза, задумавший «летать, аки журавль», и венский механик Деген, создавший аппарат с бьющими крыльями, и англичане Кэли и Генсон, и основатель планеризма Отто Лилиенталь и много других. Кончается эта увлекательнейшая и весьма поучительная история первыми практически годными полетами на аэропланах братьев Райт. «Человек нашел, наконец, свои крылья».

Очень интересна глава, где автор описывает условия полета на современном аэроплане. Здесь автор разбивает многие предвзятые мнения и обывательские «страшные» рассказы об ощущениях летчиков.

«Почти всем приходится испытывать легкое головокружение, когда смотришь с высокой крыши, с обрыва или даже в лестничный пролет. А некоторые совсем не выносят таких ощущений. Вот и кажется, что на самолете на большой высоте голова должна кружиться еще больше.

...Но практика совершенно опровергает эти доводы. Если оставить в стороне различные трюки и некоторые номера высшего пилотажа, то никакого головокружения на самолете не ощущается вовсе. Разберитесь внимательно в ощущениях, которые вы испытываете, стоя, например, у кручи. Кружение головы вы заметите не тогда, когда будете смотреть на панораму глубоко под вами или далеко впереди вас. Нет, вам будет неприятно смотреть по склону обрыва или когда этот склон или стена здания с «крыши» будет находиться в поле вашего зрения.

— Значит, головокружительные впечатления создаются теми промежуточными предметами, которые отделяют наблюдателя от «низа»?

— Вот именно. Но не только ими одними, а еще и в силу чисто мускульных ощущений. На горе ли или у перил шестого этажа на лестнице вы физиологически ощущаете свою связь с землей. А летчик, лишенный этой связи, воспринимает панораму, как нечто совершенно независимое от него. Поэтому-то она не давит на его психику. Очень характерно, что например на привязном аэростате, где вся связь с землей сводится только к одному канату, наблюдатели обычно не чувствуют головокружения. Но оно может появиться, если пристально смотреть вдоль по привязному тросу. На самолетах же и таких случаев не может быть...

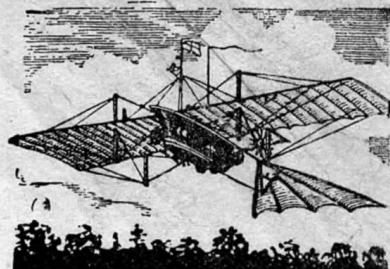
...Новички в воздухе жалуется иногда на трудность вдыхания, особенно с самого начала полета. Но это явление кажущееся, чисто психического порядка, просто от волнения или излишней опаски; в полете оно проходит довольно скоро. Что же касается выдыхания, то здесь мог бы оказать воздействие встречный в полете воздушный поток, но он, как мы видели, прекрасно отводится от головы летчика козырьком. Вы сами скоро убедитесь, как легко дышится за ним, безо всяких задуваний. Задувания бывают лишь при сильном боковом ветре или моментами при некоторых фигурах высшего пилотажа...

Но автор вовсе не хочет представить самолетовождение каким-то беззаботным занятием. После описания различных фигур высшего пилотажа он еще раз возвращается к вопросу об опасностях действительных и мнимых. Здесь уже говорится и о вынужденной посадке, и о случаях пожара на самолете, и о необходимых мерах при таких действительных опасностях.

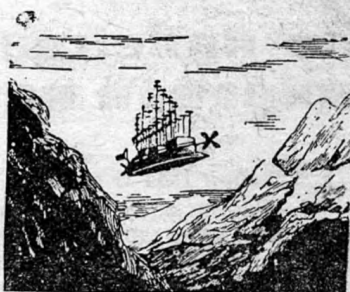
Книжка К. Е. Вейгелина заканчивается большим разделом различных самоделок. Здесь любители конструкторской работы найдут много интересного и любопытного материала. Здесь есть работы, рассчитанные на самые различные способности и навыки. Вы можете начать с простейших воздушных змеев и дойти до летающих моделей, способных совершать самые разнообразные эволюции в воздухе.

В книге «Занимательная авиация» очень хорошо выясняется, что воздушный змей — это вовсе не исключительно «детское занятие». Основные законы полетов в воздухе можно очень просто и наглядно изучить именно на воздушных змеях, ибо «воздушный змей» — это планер, связанный с землей, или аэроплан на якоре: его поднимает сопротивление воздуха от встречного ветра. А аэроплан — это воздушный змей на свободе: он сам делает себе «ветер» (винтомоторной тягой), а если этот ветер прекращается, аэроплан, обратившись в планер, скатывается вниз: он планирует, как в некоторых случаях и оторвавшийся воздушный змей, — это хорошо показывается на всем протяжении исторической части «Занимательной авиации».

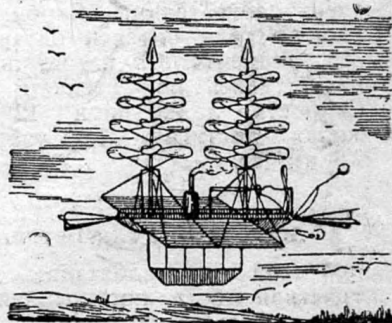
Можно ли построить собственными силами аэроплан, который действительно летал бы подобно настоящему? Такой вопрос часто задают молодые любители авиации. Автор «Занимательной авиации» отвечает, что можно и даже без особых трудностей. А как это сделать — вы узнаете из его книги.



Аэроплан Генсона (проект 1842 г.). Два многолопастных пропеллера за крыльями



Авиакорабль «Альбатрос» из романа Жюль Верна «Робур-завоеватель»



Проект воздушного корабля-геликоптера де-Ланделля (1861 г.)



Эта немецкая карикатура 1885 г. изображает аэрополицейского, догоняющего аэрора. До самого конца XIX века все мечты о покорении воздуха обычно связывались с крыльчатыми аппаратами гребного типа (орнитоптеры с бьющими крыльями)



## Из календаря мировой науки и техники

**1 декабря 1834 г.** русский ученый Б. С. Якоби сделал в Парижской академии наук доклад об изобретенном им электродвигателе. Впервые этот электродвигатель был применен в России в 1838 г. Академик Якоби поместил свой электродвигатель на лодке и плавал на ней по Неве. Лодка была длиной в 7,5 м и шириной в 2,2 м. У лодки были гребные колеса, которые приводились во вращение электродвигателями Якоби. Электродвигатель питался батареей из 320 элементов Бунзена, которые размещались по стенкам лодки. Скорость лодки при 12 пассажирах достигала 1,5 узла, т. е. 2,8 км/час.

**1 декабря 1876 г.** в Берлине была передана в эксплуатацию пневматическая почта, построенная инженером Фельбингер. Длина сети составляла при 15 оборудованных станциях 25,9 км. Любопытно, что 15 годами ранее, в этот же самый день, Прусское патентное бюро отказало в выдаче патента изобретателю Лагерстрем, который предлагал почтовую сеть, работающую тоже с помощью сжатого воздуха. Первая пневматическая почта была устроена в 1854 г. в Лондоне, между двумя помещениями главного почтамта.

**2 декабря 1856 г.** Фридрих и Вильям Сименс, братья известного немецкого изобретателя Вернера Сименс, получили британский патент на предложенные ими печи регенеративного типа для получения высоких температур. В этих печах генераторный газ и поступающий воздух предварительно нагревались теплом продуктов горения, которые раньше выбрасывались из рабочего пространства печи без всякого использования. Та-

кая рационализация процесса позволила получать очень высокие температуры. Это оказало особенно большие услуги для плавки стали, в стекольном производстве и других отраслях промышленности.

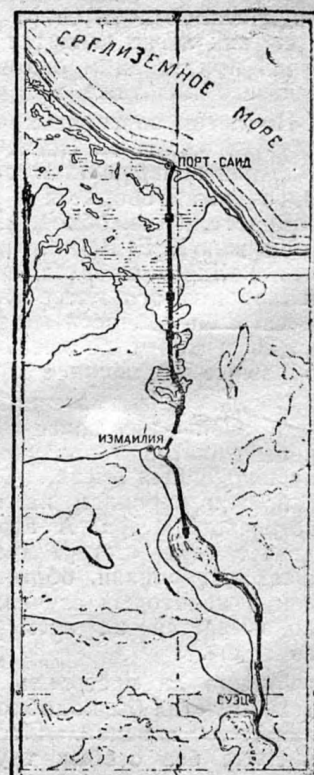
**5 декабря 1876 г.** француз Лиасс получил прусский патент на крайне своеобразную почту, которую можно назвать в полном смысле слова самодействующей. Изобретатель задался целью производить транспортировку почты по возможности без затраты какой бы то ни было энергии. Идея его заключалась в том, чтобы заставить груз, в данном случае почтовые отправления, переправляться самотеком под действием только силы земного притяжения. Для этого надо груз предварительно поднять на некоторую высоту. Это изобретатель предлагал осуществить следующим образом. Почтовое отправление вкладывается в легкий водонепроницаемый капсульт. Этот капсульт должен всплывать вверх по трубе, наполненной водой. Всплыв наверх, капсульт скатывается или скользит под действием силы тяжести на другую станцию по трубкам, проложенным с соответствующим уклоном.

Проект Лиасса принципиально был безусловно правильным. Однако практически он не годится, так как требует сложного и громоздкого оборудования. Помимо этого такая почта не может работать на далекое расстояние.

**6 декабря 1909 г.** состоялось открытие университета в Саратове. Сначала в нем был только один медицинский факультет. После революции Саратовский университет сильно расширился и носит имя Чернышевского.

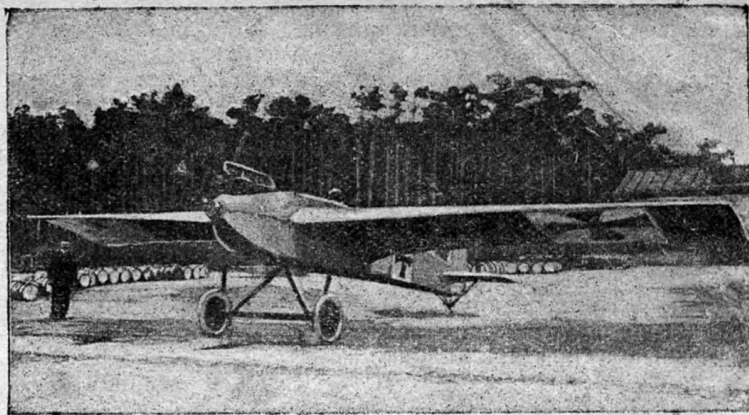
**7 декабря 1894 г.** умер Фердинанд Лессепс — строитель Суэцкого канала, соединившего Средиземное море с Красным. Канал был открыт в 1869 г. Лессепс принимал участие и в строительстве Панамского канала (начат в 1888 г.), которое окончилось позорным крахом. Панамский канал американцы построили только в 1913 г., стремясь обеспечить свое господство в водах Тихого и Атлантического океанов.

**8 декабря 1849 г.** физик Б. С. Якоби проделал в 6. Петербурге первые опыты в России по уличному освещению с помощью электрических дуговых ламп.



Карта  
Суэцкого  
канала

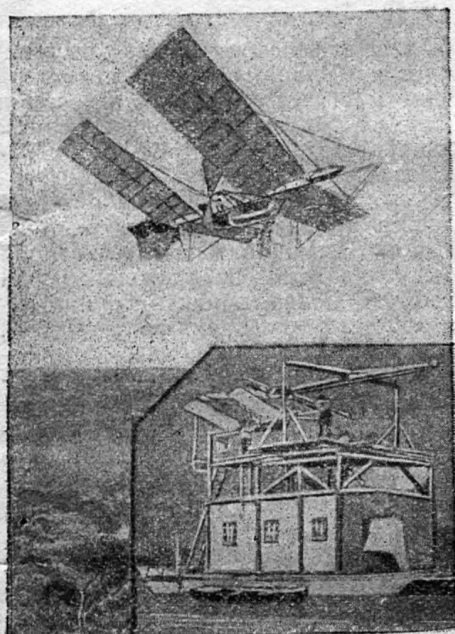
**9 декабря 1903 г.** в США, на берегу реки Потомак, состоялось испытание аэроплана профессора Лэнгли. Окончилось оно неудачно. Самолет должен был взлететь со специально сделанной высокой береговой пристани. Но при отрыве от пристани он зацепился за что-то и упал в воду. А через 9 дней, 17 декабря 1903 г., братья Райт впервые удачно облетали свой аэроплан, строившийся ими в большом секрете. Впоследствии (1909 г.) Лэнгли сделал удачный полет на своем реставрированном аэроплане.



Первый цельнометаллический самолет Юнкерса 1915 г.

**10 декабря 1845 г.** англичанин Роберт Томсон получил патент на пневматические шины для колес экипажей. Его шины имели уже все детали современных шин на

тически использовать пневматики на каретном экипаже, но вследствие плохого состояния дорог шины эти не привились. Только в конце XIX века они пошли широко в ход, вызвав огромное развитие резиновой промышленности.



Аэроплан проф. Лэнгли 1903 г.

**12 декабря 1915 г.** на одном из аэродромов около Берлина состоялось первое испытание в воздухе самолета, построенного проф. Юнкерсом без применения в конструкции деревянных материалов и проволочных растяжек. Это был первый в мире цельнометаллический самолет со свободно несущими крыльями.

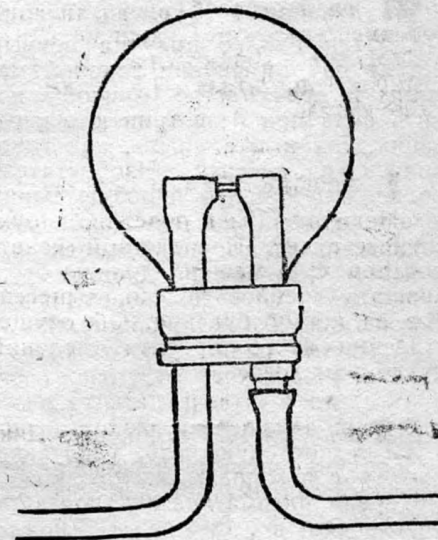
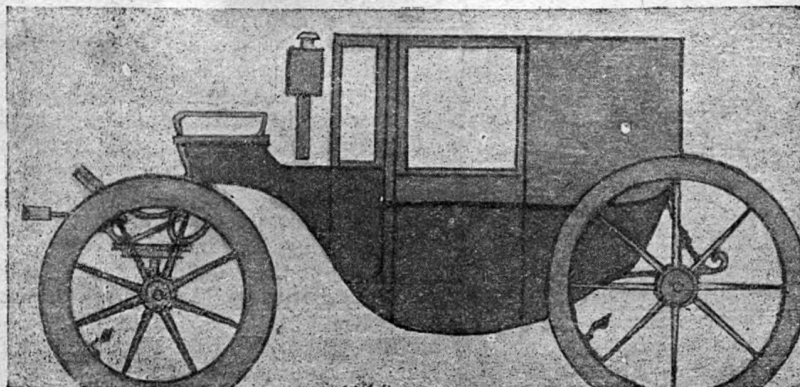
**13 декабря 1864 г.** был впервые применен на войне электромагнитный телеграф. Это произошло во время американской «освободительной» войны, в сражении при Фредериксбурге.

**13 декабря 1874 г.** русскому физiku А. Н. Лодыгину была присуждена ломоносовская премия в тысячу рублей за первые опыты по электрическому освещению. Лампы Лодыгина горели в 1875 г. в одном из магазинов б. Петербурга, когда за границей все дело еще ограничивалось лабораторными опытами.

**14 декабря 1826 г.** во Франции учитель Жозеф Ньепс и художник Луи Дагерр заключили соглашение о совместном использовании их изобретений, позволявших делать световые снимки в камере-обскуре. Ньепс получил первые световые изображения в 1814 г. Свой способ он назвал фотографией. После смерти Ньепса Дагерр долго работал над усовершенствованием фотографических методов. В 1839 г. он представил результаты своей работы на рассмотрение Академии наук, где получил блестящие отзывы. Фотоснимки по способу Дагерра на металлических посеребренных пластинках именовались дагерротипами. Заслуга Дагерра за-

автомобилях, велосипедах и гужевом транспорте — резиновая камера внутри, покрышка снаружи (сначала она была из кожи) и клапан для наполнения камеры воздухом с помощью ручного насоса. В 1847 г. была сделана попытка прак-

Карета с пневматическими шинами Томсона 1845 г.



Электрическая лампочка Лодыгина 1873 г.

ключается в том, что он нашел способ проявления снимков парами ртути и закрепления световых изображений на пластинке. Однако способ Дагерра давал возможность получать только одно изображение на самой пластинке. Делать отпечатки-копии по его способу нельзя.

**16 декабря 1883 г.** немецкий инженер Готлиб Даймлер получил патент на бензиновый мотор для автомобилей и моторных лодок.



Даймлер и другой германский инженер Бенц, работавший в те же годы, сыграли решающую роль в зарождении автомобилостроения. Моторы, существовавшие до них, были слишком тихоходны, тяжелы и ненадежны. Даймлеру и Бенцу удалось устранить многие недостатки прежних моторов. Даймлер, например, не только увеличил скорость вращения моторного вала, но и применил повышенную степень сжатия и электрическое зажигание рабочей смеси в цилиндрах.

**18 декабря 1890 г.** один из маршрутов лондонского метрополитена был переведен на электрическую тягу. Полная электрификация была закончена через несколько лет. До этого лондонский метро, построенный в 1863 г., работал только на паровой тяге.

**19 декабря 1804 г.** англичанин Самуэль Гуппи получил британский патент на механическое изготовление железных гвоздей посредством волочения, т. е. протаскивания металлической заготовки через ряд последовательно уменьшающихся отверстий. До того гвозди выделывались обычно кузнечным способом вручную. Постепенно гвозди такого кустарного изготовления были вытеснены машинными проволочными гвоздями.

**21 декабря 1736 г.** англичанин Джонатан Гулльс получил первый патент на применение паровой машины в судоходстве, — «чтобы водить суда при безветрии как в гаванях, так и вне оных», как говорилось в патенте. Изобретатель предложил ставить паровую машину Ньюкоммена на отдельном буксирном судне. Посредством канатной передачи машина должна была вращать гребное колесо, вынесенное за корму буксира. Об осуществлении этого проекта сведений не сохранилось.

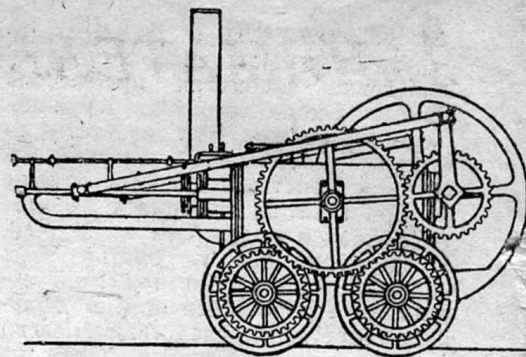
**22 декабря 1877 г.** француз Пикте получил впервые несколько кубических сантиметров жидкого ки-

слорода. Таким образом стало окончательно очевидным, что не существует так называемых «постоянных газов», как это думали в середине XIX столетия. В настоящее время сжижены все газы, в том числе и гелий, долго не поддававшийся сгущению. Это удалось сделать в 1908 г. голландскому физики Каммерлинг-Оннесу в его знаменитой Лейденской лаборатории низких температур.

**24 декабря 1801 г.** в Кэмпборне (Англия) было проведено первое испытание на ходу «паровой локомотивной машины» талантливого механика Тревитика. Эта машина оказалась непомерно тяжелой и тихоходной. Но уже в следующем году Тревитик взял другой патент на паровоз, который он и построил в 1805 г. Эта машина сыграла в истории железнодорожного транспорта большую роль, подготовив почву для создания паровозов Стефенсона. Тревитик впервые доказал, что для передвижения по рельсам нет никакой нужды делать между ними и колесами зубчатое сцепление, как это считалось необходимым в те годы.

**24 декабря 1876 г.** известный американский инженер Томас Эдисон взял патент на свой фонограф, т. е. прибор для записи и воспроизведения звуков. Чтобы составить рекламу своему аппарату, Эдисон явился с ним в кабинет редактора одной американской газеты и заставил фонограф спеть модную в то время американскую песенку. После этого фонограф сказал: «Здравствуйте, как вам нравится новое изобретение Эдисона — фонограф?» На другой день в газете была помещена огромная статья, посвященная новому изобретению.

**25 декабря 1759 г.** физик Иосиф Браун, работавший в то время в Петербургской академии наук, впервые доказал, что ртуть обращается при искусственном замораживании из жидкости в твердое



Локомотив Тревитика 1804 г.

тело. Температура «застывания» ртути — минус 39,5°. Вместе с тем Браун убедился, что ртуть в твердом состоянии обладает ковкостью, как и железо.

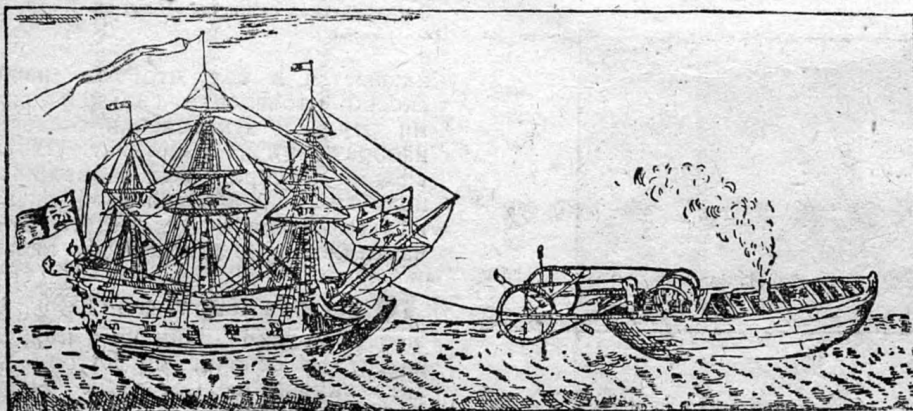
**26 декабря 1797 г.** во Франции был выдан патент парижскому печатнику Дидо на способ печатания книг и газет путем стереотипии (термин был предложен самим изобретателем). Способ этот заключается в том, что с формы готового типографского набора делается предварительная матрица сырой бумажной массы, в которой выдавливаются изображения букв набора. Отвердевшая матрица заливается расплавленным металлом. Полученные таким образом стереотипные доски идут непосредственно в печатные станки. По техническим причинам стереотип для печатания больших тиражей или повторных изданий получил всеобщее применение лишь в середине XIX века.

**28 декабря 1895 г.** физик Вюрцбургского университета (в Германии) Вильгельм Рентген сделал первый доклад об открытых им лучах, способных проникать через твердые тела, непрозрачные для лучей световых. Лучи Рентгена имеют широкое применение в технике и медицине.

**31 декабря 1879 г.** француз Шарль Пти получил патент на фотохимический способ получения клише для печатания рисунков. Способ этот известен под названием авто-типии. Приготавливались желатинные снимки, изображение с которых передавалось на воск. По восковым пластинкам тонким резцом делали гравировку линиями крест-на-крест. С таких образцов гальванопластическим способом получали оттиски, т. е. с помощью электрического тока получали металлические копии. Эти оттиски шли непосредственно для печати.

Применением современных цинковых клише (тоновых) мы обязаны изобретению Мейзенбаха, который разложил фотографический тон на линии и точки.

Паровой буксир Гулльса 1736 г.





# ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Решение задач  
„Занимательной  
математики“,  
помещенных в № 10

## Температура пространства

Часто приходится слышать, что в мировом пространстве господствует холод, близкий к абсолютному нулю ( $-273^\circ$ ). Отсюда делают вывод, что пилотам будущего ракетного корабля, который будет совершать межпланетные путешествия, грозит опасность замерзнуть: тонкие металлические стенки звездолета не смогут защитить от такого страшного мороза.

Мысль эта кажется неоспоримой, а между тем она находится в резком противоречии с общеизвестными фактами. Вспомним подъемы на стратостатах. При первом подъеме Пикара (в мае 1931 г.) шар достиг высоты, где наружный термометр показывал  $-55^\circ$ . Между тем внутри тонкостенной гондолы температура доходит до  $+41^\circ$ : стратонавты страдали не от холода, а от чрезмерного жара. При втором полете, когда снаружи по-прежнему господствовал тот же мороз в  $-55^\circ$ , ощущалась стужа.

В чем же дело? В том, что наружная поверхность гондолы при первом полете была окрашена в темный цвет, а при втором, — она была блестящая, серебристая. Темная поверхность поглощает солнечные лучи и нагревается ими. Серебристая, напротив, отражает солнечные лучи и остается холодной.

Советские стратонавты учли опыт Пикара и окрасили гондолы своих стратостатов в серый цвет. Благодаря этой предосторожности они имели внутри гондолы умеренную комнатную температуру, несмотря на большой мороз снаружи, за тонкими (менее миллиметра) металли-

ческими стенками гондолы. Вот выписка из бортовых дневников:

«На высоте 17,5 км наружная температура  $-46^\circ$ . Температура внутри гондолы  $+14^\circ$ » (из дневника стратонавтов «СССР»).

«Высота 20 500 м. Температура внутри  $+15^\circ$ . Температура наружного воздуха  $-38^\circ$ » (запись участников полета «С-ОАХ-1»).

Итак, в холодном пространстве тело приобретает высокую температуру, если оно озаряется лучами солнца. Что же в таком случае надо считать «температурой пространства»?

«Температура пространства» может иметь лишь условный смысл, потому что непосредственного смысла у этого выражения нет: пустое пространство никакой температуры иметь не может; обладать температурой может только вещество. Смысл слов «температура мирового пространства» таков: это температура тела с черной поверхностью (поглощающее все озаряющие его лучи, так называемое абсолютно черное тело), помещенного на расстоянии земли от солнца и заслоненного от солнечных лучей непрозрачным экраном. Гондола стратостата не заслонена от лучей солнца, поэтому ее температура не есть температура мирового пространства. Точно так же и ракетный корабль, который будет купаться в солнечных лучах, не примет температуры мирового пространства. Опасность замерзнуть внутри звездолета не угрожает его пассажирам, кроме того случая, когда они будут пролетать через тень земного или лунного шара.

Я. ПЕРЕЛЬМАН

## 1. Задача о лотосе

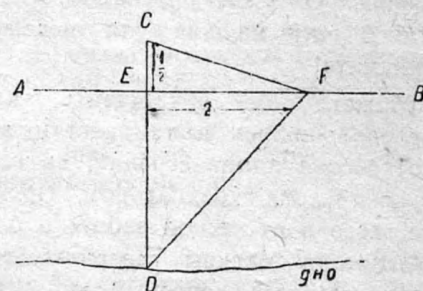
Условия, предложенные в задаче, дают возможность сделать следующий чертёж:

$AB$  — поверхность озера,  
 $CD$  — лотос,  
 $DF$  — лотос, отнесенный ветром,  
 $CE = \frac{1}{2}$  фута,  
 $EF = 2$  фута,  
 $ED = X$  (искомая глубина озера).

Ясно, что  $DF = X + \frac{1}{2}$ .

Имеем уравнение (по теореме Пифагора)  $(ED)^2 + (EF)^2 = (DF)^2$  или

$$X^2 + 2^2 = \left(X + \frac{1}{2}\right)^2; X^2 + 4 = X^2 + X + \frac{1}{4}; \text{откуда } X = 3\frac{3}{4} \text{ фута.}$$



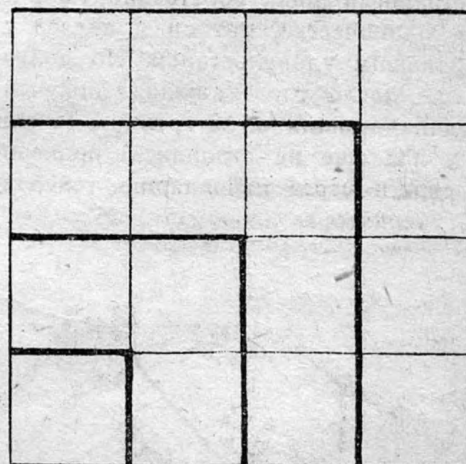
## 2. Теорема Пифагора о нечетном числе

Если принять квадрат за единицу, то ясно, что прибавлением нечетного числа (квадратов) мы всегда получаем квадрат, т. е. всякое нечетное число есть разность двух квадратов.

$$2^2 - 1^2 = 3$$

$$3^2 - 2^2 = 5$$

$$4^2 - 3^2 = 7 \text{ и т. д.}$$



## 3. Опыт Торичелли

Когда Торичелли налил воду на поверхность ртути и стал поднимать барометрическую трубку, вода, как жидкость более легкая, всплыла на поверхность ртути в трубке и заполнила всю трубку. Этим было доказано, что вверх пустота, иначе вода не могла бы войти в трубку.

В 1935 году

„Техника—молодежи“

будет доставляться подписчикам под  
расписку, как заказное отправление



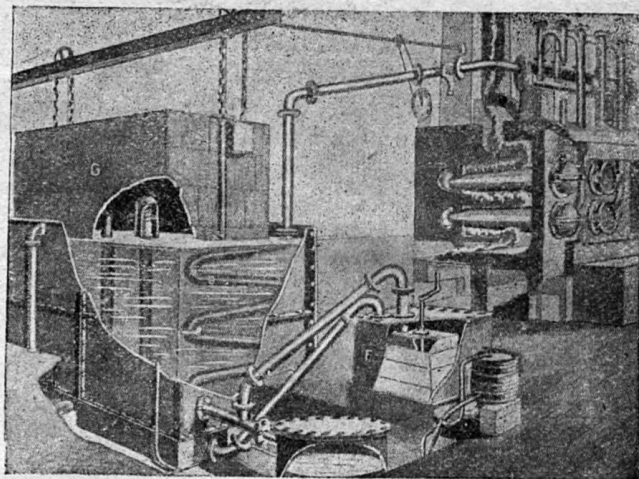
# Из прежних времен

## «Московская машина»

При введении в Москве динамомашин случился весьма большой курьез. Это было в 80-х годах. В 1881 г., как известно, народовольцами был казнен Александр Второй при помощи динамитной бомбы. И вдруг через два года после этого в «Московской складочной таможне» получается из-за границы ящик с надписью «динамомашина». О ужас! Динамомашина? Это значит машина для выделки динамита!

Можете себе представить, как переполошились и таможня и вся московская администрация, во главе с генерал-губернатором. Прежде всего в отеческой заботе о благоденствии Москвы генерал-губернатор приказал опасный ящик не медля ни минуты поместить на громадном таможенном дворе как можно дальше от всяких построек. А затем адресат страшного товара, скромный Ребиков, был подвергнут строжайшему допросу в соответствующих канцеляриях. В результате этого обследования Ребикову было предписано вскрыть страшный ящик собственноручно и в одиночестве, что он и сделал с большим удовольствием. Но долго еще после того каждая посылка динамомашин из-за границы (а они у нас еще не строились) производилась через канцелярию генерал-губернатора.

Установка Самуила Клегга для получения светильного газа 1812 г.



## «Пропаганда» техники

В XVIII веке в Англии принялись использовать каменный уголь для освещения.

На переломе XVIII и XIX веков над распространением газового освещения много и успешно работал ученик Мурдока Клегг. В те времена надо было побороть неосновательную и чрезмерную боязнь газовых взрывов: широкая публика не отдавала себе отчета в том, что светильный газ взрывается только в смеси с кислородом, но чистый горит спокойным пламенем.

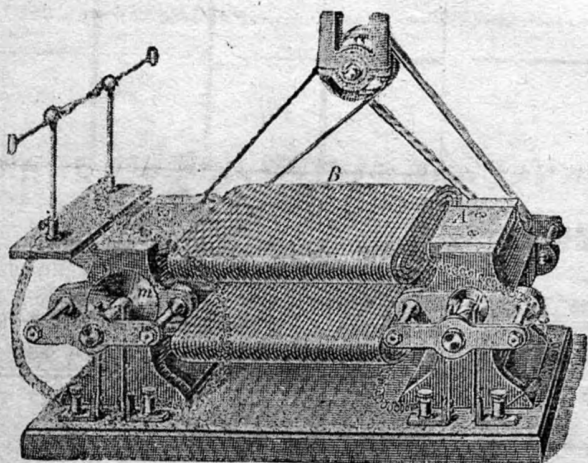
Как только Клегг начал хлопотать о введении газового освещения в городах, тотчас возгорелась страшная газетная полемика: Клегга обвиняли в измене отечеству. «Как же! Минировать весь город взрывчатым газом... Да ведь это лучшая услуга будущему неприятелю!» Клегг отлично понимал, что если отвечать печатно на такие истерические вопли, то этим только испортишь дело. Тогда он за-

думал путем эффектного и по возможности скандального опыта очию доказать, что чистый газ не взрывается. И вот что он придумал.

Магистрат города Бирмингама, где Клегг предлагал устроить газовое освещение, был приглашен в Сого — посмотреть применение светильного газа Уаттовского завода. Почтенные отцы города были приняты на заводе с полным подобострастием. Им показали все газовое производство. После роскошного завтрака с обильными возлияниями им предложили взойти на газгольдер, наполненный газом, с которого открывался прелестный вид. Веселая компания взошла на газгольдер и любовалась видом. А пока что лестница, по которой высокие гости взбирались на газгольдер, была незаметно убрана.

Наконец, гости пожелали сойти. Но лестницы не было.

«Это ничего. Мы и без лестницы сойдем», — вымолвил Клегг, схватил топор, как бы случайно оказавшийся тут, и мощным ударом прорубил стенку газгольдера. Вырвался с оглушительным свистом газовый поток, а газгольдер начал медленно и плавно опускаться. Гости принялись ворчать. Но Клеггу этого было мало, он поджег газовую струю. И вся компания благополучно сошла на землю. Но магистрат Бирмингама был рассержен. Зато другие города стали быстро вводить газовое освещение, благодаря такой своеобразной «технической пропаганде».



Первая динамо машина, сконструированная в 1867 г. англичанином Ладлоу



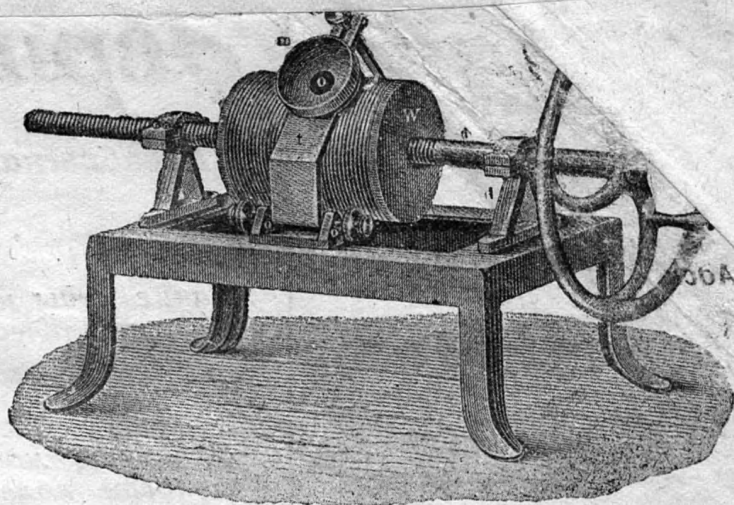
## Электрическое солнце

Семидесятые годы прошлого века дали несколько выдающихся изобретений. Электрическая свеча Яблочкова, динамомашины Грамма

Сименса, сахарин, телефон и фонограф. Введение этих изобретений в России, происходившее в 70-х и 80-х годах, сопровождалось любопытными курьезами, о которых стоит рассказать.

Свеча Яблочкова явилась на смену дуговым фонарям. Она впервые дала возможность включать несколько дуг в одну электрическую цепь. До этого приходилось каждую отдельную лампу питать своим источником тока, для чего применялась почти всегда батарея гальванических элементов. В Москве и Петербурге в особо торжественные дни, когда было принято устраивать по вечерам иллюминацию города, всегда устраивали и так называемое «электрическое солнце». В Москве это делалось так: дуговой регулятор ставился в здании университета на то окно, которое глядит вдоль Моховой и Охотному ряду и Театральной площади. А ток доставлялся фонарю из подвала, где находилась батарея из 50 банок Бунзена с азотной кислотой, распространявшая невыносимо удушливые пары азотной кислоты. Батарею заряжали на каждый раз особо и после работы немедленно опорожняли и вымывали.

Москва с жадностью ждала этого электрического солнца. Вся Моховая, Охотный ряд и Театральная площадь были запружены народом. И каждый раз, как из заветного окна проливался, по теперешнему сказать, жиденький луч света, толпа кричала «ура» и бросала тапки вверх.



Первоначальный вид фонографа Эдисона

### Первый фонограф в Москве

Фонограф Эдисона появился в Москве в 70-х годах прошлого столетия, тотчас после его появления в США. Первый экземпляр был ввезен неким Ж. Блоком, имевшим техническую контору на Мясницкой и торговавшим преимущественно техническими изделиями.

О фонографе заговорила вся Москва. Правление Политехнического музея задумало приобрести фонограф для выставки, но владелец запросил за него, если не ошибаюсь, тысячи две. Таких денег музей затратить не мог. Но еще Крылов сказал: «где силой взять нельзя, там надобно уметь». И вот правление музея придумало такой кунштюк.

Было назначено экстренное заседание Общества любителей естествознания при Московском университете, на котором проф. физики А. Г. Столетов в блестящем докладе, на что он был большой мастер, изложил теорию фонографа с микрофотографическими снимками с записей на валике. После доклада последовала демонстрация аппарата. Заседание было обста-

влено крайне торжественно: портрет Эдисона утопал в экзотических растениях, профессор Московской консерватории И. В. Гржимали сыграл на скрипке арию Баха, которую фонограф записал и воспроизвел, приведя присутствующих в экстаз. На это торжественное заседание было приглашено лишь избранное общество, лишь головка родовой и денежной аристократии, в том числе и миллионер-банкир Лазарь Поляков с супругой. По замыслу правления музея эта торжественность и была необходима.

И вот среди всевозможных демонстраций, после приветствия самого Эдиссона, после арии Баха и после воспроизведения изречений присутствовавших светил, вдруг фонограф сказал, да так громко, что все слышали: «Поляков, купи меня и пожертвуй Политехническому музею!».

Предоставляю читателю вообразить себе гомерический хохот, огласивший аудиторию, а также выражение лиц Полякова и его супруги.

Так получил Политехнический музей первый экземпляр эдисоновского фонографа.

Инж. П. ЭНГЕЛЬМЕЙЕР

Открыта подписка на 1935 год

на популярный производственно-технический и научный журнал

**„Техника—молодежи“**

В 1935 году „Техника—молодежи“ будет выходить в увеличенном объеме—5 печатных листов (80 страниц), в новой красочной обложке. В каждом номере до 150 иллюстраций



**Сомольцы,  
рабочая  
молодежь  
заводов, фабрик,  
шахт,  
транспорта, МТС,  
армии и флота,  
учащиеся,  
и молодые  
специалисты,  
ПОДПИШИТЕСЬ  
на 1935 г.**

**на ежемесячный,  
популярный,  
производственно-  
технический  
и научный журнал**

**„Техника —  
молодежи“**

**Орган  
ЦК ВЛКСМ**

# Эврика!

## Декабрьская серия

1

**Какие руды называются полиметаллическими?**

2

**Укажите максимальную дальность полета без посадки на современном аэроплане.**

3

**Что такое глиссер?**

4

**Кто установил закон сохранения материи? В чем заключается этот закон?**

5

**Почему теперь не стреляют из орудий шаровыми снарядами?**

6

**Какая разница между пароходом и теплоходом?**

7

**Сколько больших планет нашей солнечной системы известно в настоящее время? Перечислите их названия.**

8

**Существует ли на земном шаре море, в котором нельзя утонуть?**

9

**Что такое генератор?**

10

**Расшифруйте сокращенное обозначение ТЭЦ.**

## Ответы на ноябрьскую серию „Эврики“

1 Звезда — это небесное самосветящееся тело. Ее раскаленная масса испускает яркий свет различных оттенков в зависимости от температуры. Планета — это остывшее небесное тело. Планета видима только потому, что она освещается звездой (солнцем), вокруг которой она обращается.

2 Современный противогаз может задерживать различные отравляющие вещества от 8 до 11 час.

3 С помощью двух девяток можно написать очень большое число, если написать так  $9^9$ , т. е. возвести девять в девятую степень. Число это будет равно 387 420 489.

4 Фигура «иммельман»: делается мертвая петля и когда самолет летит вверх колесами, летчик быстро меняет курс на  $180^\circ$  и ставит самолет в нормальное положение. Овладение техникой этой фигуры имеет большое значение в современных условиях воздушного боя.

5 В кубическом метре содержится 1 млн. см<sup>3</sup>.

6 При надавливании на иглу вся сила давления сосредоточивается на весьма малой плоскости ее острия, поэтому та точка материи, которой касается острие иглы, испытывает огромное давление, и игла ее протыкает.

7 Крупнейший машиностроительный завод СССР — Краматорский им. Сталина. После пуска первой и второй очереди Крамашзавод будет давать 180 тыс. т металлургического оборудования, т. е. половину того, что требуется для всего Союза.

8 Экскаватор — машина для выемки земли, рытья канав и перенесения вырытой земли на небольшое расстояние от места работы. Землю экскаватор забирает с помощью специальных ковшей — черпаков.

Эскалатор — непрерывно движущаяся лестница. Применяется в крупных зданиях общественного пользования и на станциях метрополитена.

9 Компрессор — машина, вырабатывающая сжатый воздух, необходимый для работы пневматических инструментов.

10 Осенью 1934 г. мастер планеризма Бородин установил всесоюзный рекорд на дальность полета на планере, пролетев 100 км.

# Открыта подписка на 1935 год

на ежемесячный, популярный

производственно-технический и научный журнал

## „Техника— молодежи“

Орган ЦК ВЛКСМ

В 1935 г. в журнале „ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ“ будут следующие постоянные отделы: „Наука и техника“, „Богатства нашей страны“, „Научная фантастика“, „История техники“, „Техника военного дела“, „Люди Октября и комсомола“, „Жизнь замечательных людей“, „Опыт и практика“, „Что читать“, „Занимательная наука и техника“.

„ТЕХНИКА — МОЛОДЕЖИ“ в 1935 г. будет выходить в увеличенном объеме (5 печ. лист.) со специальной красочной обложкой. В каждом номере до 150 иллюстраций.

В 1935 г. „ТЕХНИКА—МОЛОДЕЖИ“ будет доставляться подписчикам под расписку, как заказное отправление.

Подписная цена: на год — **9** руб., на 6 мес. — **4** р. **50** к.,  
на 3 мес. — **2** р. **25** к. Цена отдельного номера **75** коп.

ПОДПИСКУ НАПРАВЛЯЙТЕ: Москва, Гоголевский бульвар, 27, Техпериодика ОНТИ;  
или: Москва, 31, Рождественка, 7, редакции журнала „Техника—молодежи“.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ также в отделениях и магазинах ОНТИ и Когиза, уполномоченными Техпериодики, организаторами подписки на предприятиях и в учреждениях и во всех почтовых отделениях.

Не забудьте, что долгосрочная подписка  
гарантирует аккуратную доставку.

Отв. редактор **М. Каплун**

Зав. редакцией **А. Попова**

Оформление **Н. Немчицкого**

Уполн. Главлита В-104731 4 печ. л. 1/16 л. 82×110 см. Сдано в набор 29/XI 1934 г., подп. к печати 11/XII 1934 г. Тираж 19 100 + 315 экз.

1-я Журнальная типография ОНТИ Наркомтяжпрома СССР. Москва, Денисовский, 80. Заказ 2519.



Цена 60 коп.